

30-0116/001

Einfluß von Größe und Dauer praxisüblicher Schwellbeanspruchung auf die Gebrauchsfähigkeit segmentärer und teilweise vorgespannter Betonbauteile

A b s c h l u ß b e r i c h t

Vorgelegt von

o.Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. K. Kordina
und
Dr.-Ing. M. Teutsch

BIBLIOTHEK
Institut für Baustoffe, Massivbau und Brandschutz
der Technischen Universität Braunschweig
Beethovenstraße 52
D-3300 Braunschweig

Braunschweig, April 1985

Gefördert vom Niedersächsischen Ministerium für Wissenschaft und Kunst aus Forschungsmitteln des Zahlenlottos.
(AZ: 2091-BV 4e-17/82)

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	3
1.1	Problemstellung	3
1.2	Überblick über die bislang durchgeführten Untersuchungen	5
1.3	Ziel und Umfang der eigenen Untersuchung	7
2	Versuchskörper	8
2.1	Versuchskörperabmessungen und Bewehrungsanordnung	8
2.2	Materialkennwerte	9
2.2.1	Beton	9
2.2.2	Beton- und Spannstähle	11
2.3	Herstellung und Lagerung der Versuchskörper . . .	12
2.4	Vorspannen	14
2.5	Bemessung der Versuchsbalken	16
2.5.1	Allgemeines	16
2.5.2	Segmentäre Versuchsbalken	16
2.5.3	Teilweise vorgespannte Versuchsbalken . . .	18
3	Versuchseinrichtung	20
3.1	Meßstellenanordnung	20
3.2	Belastungseinrichtung	22
4	Versuchsdurchführung	22
4.1	Allgemeines	22
4.2	Versuchsbalken SB 1	24
4.3	Versuchsbalken SB 2	25
4.4	Versuchsbalken SB 3	26

4.5	Versuchsbalken SB 4 . . . . .	.27
4.6	Versuchsbalken SB 5 . . . . .	.28
4.7	Versuchsbalken SB 6 . . . . .	.29
4.8	Versuchsbalken SB 7 . . . . .	.31
5	Darstellung und Auswertung der Versuchsergebnisse .	.32
5.1	Allgemeines . . . . .	.32
5.2	Balkendurchbiegungen . . . . .	.33
5.3	Biegerißentwicklung . . . . .	.36
6	Rißbildung . . . . .	.41
6.1	Allgemeines . . . . .	.41
6.2	Verbundverhalten dauerschwellbeanspruchter gerippter Spannstähle . . . . .	.42
6.3	Verbundverhalten dauerschwellbeanspruchter glatter Spannstähle . . . . .	.43
6.4	Vergleich der Rißbreitenbeschränkungsansätze . .	.44
6.4.1	Segmentbalken . . . . .	.44
6.4.2	Teilweise vorgespannte Spannbetonbalken . .	.46
7	Zusammenfassung . . . . .	.48
8	Literaturverzeichnis . . . . .	.50
9	Anlagen . . . . .	.52

1 Einleitung

1.1 Problemstellung

Bei voll oder beschränkt vorgespannten Spannbetonbauteilen mit nachträglichem oder sofortigem Verbund kann davon ausgegangen werden, daß im Gebrauchszustand kaum Risse infolge planmäßig einwirkender Beanspruchungen auftreten. Die Breite derjenigen Risse, die durch ein unerwartet ungünstiges Zusammentreffen von Last- und Zwangsbeanspruchungen dennoch auftreten, werden i.d. Regel durch die vorhandene Betonstahlbewehrung auf ein im Hinblick auf den Korrosionsschutz der Spannglieder unbedenkliches Maß beschränkt. Die Verbundspannungen zwischen Spannstahl und Beton bleiben bei derartigen, voll oder beschränkt vorgespannten Bauteilen verhältnismäßig gering.

Bei teilweise vorgespannten Bauteilen, die bereits im Gebrauchszustand Rißbildungen aufweisen können, ist demgegenüber eine wesentlich höhere Verbundbeanspruchung zu erwarten. Hier ist ein Zusammenwirken des Verbundverhaltens von Spann- und Betonstahl zur Rißbreitenbeschränkung erforderlich.

Versuche an Spannbetonbauteilen in Segmentbauart zeigen, daß sich zunächst die Fugen zwischen den einzelnen Segmenten unter erhöhter Gebrauchslastbeanspruchung mit Überschreiten der Dekompressionslast öffnen. In diesen Bauteilen ist jedoch im Fugenbereich keine Betonlängsstahlbewehrung vorhanden, da konstruktionsbedingt die Segmentfugen nicht von einer Betonstahlbewehrung gekreuzt werden. Zur Gewährleistung einer dauerhaft befriedigenden Gebrauchsfähigkeit dieser Bauteile ist es notwendig, die Breite dieser Risse bzw. Fugenspalten wegen der Korrosionsempfindlichkeit der einliegenden Spannglieder auf ein zulässiges Maß zu beschränken. Hierbei spielt das Verbundverhalten der Spannglieder eine entscheidende Rolle.

Deshalb sind in der jüngsten Zeit einige eingehende Untersuchungen zum Verbundverhalten von Spanngliedern mit nachträglichem Verbund durchgeführt worden. Zu erwähnen sind hierbei insbesondere die Versuche von Trost et al /1/.

Die hierbei gewonnenen Erkenntnisse sind von Weber in /2/ ausgewertet, theoretisch aufbereitet und zu Verbundspannungsgrundbeziehungen zusammengefaßt worden.

Anhand darauf aufbauender Untersuchungen war es möglich, insbesondere das Rißverhalten von Segmentbauteilen eingehend zu beschreiben, so daß hieraus Nachweisverfahren abgeleitet werden konnten, die in die DIN 4227 Teil 3 /3/ eingegangen sind.

Für Spannbetonbauteile mit teilweiser Vorspannung wertete Thormählen /4/ die von Trost et al /1/ durchgeführten Versuche aus und faßte diese zu Bemessungsregeln zusammen, bei deren Beachtung die zur Rißbreitenbegrenzung bei teilweise vorgespannten Betonbauteilen erforderliche Betonstahlbewehrung um die anteilig mitwirkende Spannstahlbewehrung reduziert werden darf.

Alle diese Untersuchungen gehen jedoch von Verbundspannungsbeziehungen aus, die an Versuchskörpern unter statischer Belastung gewonnen wurden. Die Auswirkung von Größe und Dauer praxisüblicher Schwellbeanspruchungen auf das Verbundverhalten von Spannstählen ist bisher noch nicht untersucht worden.

Gerade bei Einwirken einer Schwellbeanspruchung muß jedoch davon ausgegangen werden, daß sich im Falle des Auftretens von Fugenöffnungen bzw. Rißbildungen zusätzliche Verbundstörungen ergeben, die zu einer Vergrößerung der vorhandenen Fugenöffnungen bzw. Rißbreiten führen können.

Im Rahmen des vorliegenden Forschungsvorhabens sollte deshalb an teilweise vorgespannten Spannbetonbauteilen sowie an solchen in Segmentbauart die Auswirkung von Größe und

Dauer praxisüblicher Schwellbeanspruchungen auf das Verbundverhalten von Spannstählen nachgewiesen werden.

1.2 Überblick über die bislang durchgeführten Untersuchungen

Das Verbundverhalten von Spanngliedern unter monoton steigender Belastung ist von Trost et al /1/ systematisch experimentell untersucht und die Auswirkungen der wesentlichen Parameter auf das Verbundverhalten aufgezeigt worden. Durch Weber /2/ wurden diese Untersuchungen ausgewertet und zur Formulierung theoretischer Verbundspannungs-Ver-schiebungs-Beziehungen benutzt.

Zum Einfluß von Schwellbeanspruchungen auf das Verbundverhalten von Spanngliedern mit nachträglichem Verbund liegen bisher nur wenige Untersuchungen vor.

Zum einen wurden in /1/ an üblichen Pull-out-Prüfkörpern mit Spanngliedern mit nachträglichem Verbund der Einfluß von insgesamt 5 Lastwechselbeanspruchungen auf das Verbundverhalten untersucht. Die Einbettungslänge der Spannglieder betrug $5 \cdot d_v$ (d_v = Spannglieddurchmesser). Geprüft wurden glatte Einzelstäbe, Litzen, Drähte sowie gerippte Stäbe.

Ebenfalls an Pull-out-Prüfkörpern wurde von Kordina/Weber /5/ der Einfluß praxisüblicher Dauerschwellbeanspruchungen auf das Verbundverhalten handelsüblicher Spannstähle mit nachträglichem Verbund untersucht. Um die Palette gängiger Spannstahltypen möglichst umfassend abzustecken, wurden die Untersuchungen an Gewindestäben (\emptyset 26,5 mm), glatten Stäben (\emptyset 26,0 mm) sowie Spannstahllitzen (7 \emptyset 5,2 mm) durchgeführt.

Bei diesen Versuchen wurde die Schwingbreite der Schwellbeanspruchung zwischen 25 N/mm² und 100 N/mm² variiert, wobei ergänzend auch die mittlere Stahlspannung zwischen

25 und 150 N/mm² verändert wurden.

Mit dieser Kombination zwischen Spannstahlspannungsamplituden und unterschiedlichen mittleren Spannstahlspannungen sollte der in der Praxis mögliche Fall simuliert werden, daß eine Grundverbundbeanspruchung infolge einer Riß- bzw. Fugenöffnung eintritt und eine nachfolgende Verkehrslastbeanspruchung eine zusätzliche Schwellbeanspruchung des Verbundes bewirkt.

Die bei diesen Untersuchungen gewonnenen Ergebnisse zeigen:

- Die Auswirkung der Schwellbeanspruchungen auf das Verbundverhalten ist bei glatten Stäben und Litzen deutlich anders als bei profilierten bzw. gerippten Stäben
- Gerippte bzw. profilierte Spannstäbe zeigen das günstigste Verhalten infolge einer pulsierenden Lasteinwirkung. Während bei glatten Stäben oder Litzen die Verschiebungen über den zur maximalen Verbundspannung zugehörigen Verschiebungsweg hinaus gesteigert wurden, führte dies zusammen mit der Zahl der durchgeführten Lastspiele zu einem deutlichen Absinken der aufnehmbaren Verbundbeanspruchung. Diese starke Abnahme konnte jedoch bei gerippten und profilierten Stählen nicht beobachtet werden.

Das günstige Verhalten gerippter Spannstähle infolge einer pulsierenden Lasteinwirkung ist hauptsächlich darauf zurückzuführen, daß der Verbundmechanismus nicht so sehr vom Haftverbund sondern vielmehr vom Scherverbund und damit von der Scherfestigkeit der Mörtelkonsolen zwischen den Spannstahl-Rippen abhängt. Für die Beurteilung des Einflusses einer Schwellbeanspruchung muß nicht nur die Größe dieser Schwellbeanspruchung sondern auch die zugeordnete

mittlere Stahlspannung d.h. die Vorbeanspruchung des Verbundes berücksichtigt werden. Diese Erkenntnisse stimmen mit dem Ergebnis der Untersuchung von Rehm/Eligehausen /6/ überein, die das Verbundverhalten von gerippten Betonstählen infolge wiederholter Last beobachteten.

Bei Litzenspanngliedern und glatten Spanngliedern hängt dagegen das Verbundverhalten nicht von der Größe der mittleren Stahlspannung und der Größe der Schwellbeanspruchung sondern ausschließlich von der größten überhaupt erreichten Beanspruchung und der daraus resultierenden größten Verbundbeanspruchung ab, da für das Verbundverhalten bei glatten Stäben ausschließlich, bei Litzenspanngliedern überwiegend der Haftverbund maßgebend ist, ein Ergebnis, das auch aus den Versuchsergebnissen in /7/ abgeleitet wurde.

Um die Übertragbarkeit der im Rahmen von /5/ gewonnenen Ergebnisse auf Bauwerke zu belegen, erschien es notwendig, Bauteilversuche durchzuführen, an denen beispielhaft die Auswirkung einer Dauerschwellbeanspruchung auf das Verbundverhalten nachgewiesen werden kann. Über diese Untersuchungen wird nachfolgend berichtet.

1.3 Ziel und Umfang der eigenen Untersuchung

Im Rahmen des vorliegenden Forschungsvorhabens sollte der Einfluß von Größe und Dauer praxisüblicher Schwellbeanspruchung auf die Gebrauchsfähigkeit segmentärer und teilweise vorgespannter Betonbauteile überprüft werden.

Um den experimentellen Versuchsaufwand in Grenzen zu halten, beschränkten sich die Untersuchungen auf das Verbundverhalten von glatten und gerippten Spannstählen. Eine Ausweitung des Umfangs dieses Forschungsvorhabens auf Bauteile mit Litzenspanngliedern erscheint zur Stützung der Untersuchungsergebnisse in /5/ jedoch dringend erforderlich.

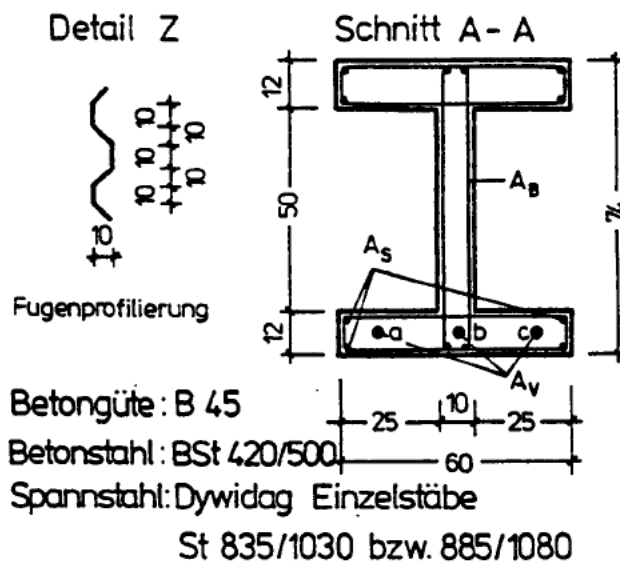
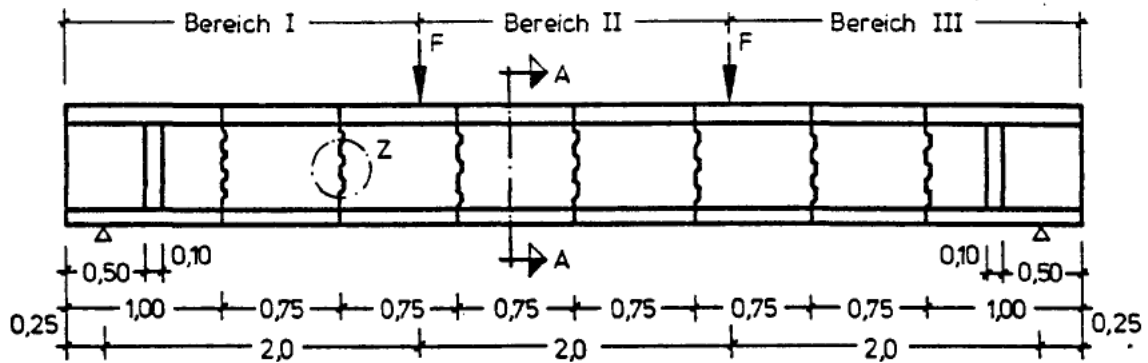
Insgesamt wurden 7 Versuche durchgeführt, davon 4 an segmentären und 3 an teilweise vorgespannten Spannbetonbalken.

2 Versuchskörper

2.1 Versuchskörperabmessungen und Bewehrungsanordnung

Im Bild 2.1 wird eine Übersicht über die geprüften Balken gegeben. Hieraus sind Lastanordnung, Abmessungen, Menge und Verteilung der Betonstahl-Längs- und Bügelbewehrung sowie Lage und Anordnung der stets geradlinig geführten Spannglieder ersichtlich. Es wurden glatte und gerippte Stabspannglieder der Firma Dyckerhoff + Widmann AG eingesetzt.

Die aus Bild 2.1 erkennbaren Verstärkungen im Auflagerbereich dienten zur Verhinderung eines vorzeitigen Bruches in den Krafteinleitungszonen. Als Belastungssystem wurde bei allen Versuchskörpern ein Einfeldbalken mit Einzellasten in den Drittelpunkten der Stützweite zugrundegelegt. Die Segmentbalken wurden mit I-Querschnitt ausgebildet. Hier wurde ausschließlich der Durchmesser der Spannstähle sowie deren Gestaltung (glatt oder gerippt) variiert. Bei den teilweise vorgespannten Balken wurde ebenfalls ein I-Querschnitt zugrundegelegt. Bei Balken SB 6 fehlte jedoch der Zugflansch im Prüfbereich. Ansonsten wurden bei den teilweise vorgespannten Balken der Durchmesser der Spannstähle und deren Gestaltung sowie die Menge der Betonstahl-Längsbewehrung variiert. Alle Versuchskörper waren über die Längsachse verteilt unterschiedlich stark bügelbewehrt, um nach Abschluß der Schwellbeanspruchung noch Untersuchungen über das Schubtragverhalten vornehmen zu können; hierüber wird in /8/ berichtet.



Versuchsparameter

Versuchs- balken	A _v	A _s	I	II	A _B III
SB 1 Segmentb.	3 ∅ 26,5 ger.	6 ∅ 6	∅ 8 e=30	∅ 6 e=30	∅ 8 e=20
SB 2 Segmentb.	3 ∅ 26,0 glatt	6 ∅ 6	∅ 8 e=15	∅ 6 e=15	∅ 6 e=10
SB 3 Segmentb.	3 ∅ 32,0 glatt	6 ∅ 6	∅ 8 e=15	∅ 6 e=30	∅ 8 e=20
SB 4 Segmentb.	3 ∅ 32,0 glatt	6 ∅ 6	∅ 10 e=15	∅ 6 e=7,5	∅ 10 e=20
SB 5 monolithisch	3 ∅ 26,0 glatt	4 ∅ 16 2 ∅ 8	∅ 8 e=15	∅ 10 e=25	∅ 8 e=10
SB 6 monolithisch	3 ∅ 15,0 ger.	5 ∅ 16 2 ∅ 8	∅ 6 e=20	∅ 6 e=25	∅ 6 e=15
SB 7 monolithisch	1 ∅ 26,0 2 ∅ 32,0 glatt	2 ∅ 10	∅ 10 e=30	∅ 10 e=25	∅ 10 e=25

Bild 2.1: Übersicht über die Versuchskörper

2.2 Materialkennwerte

2.2.1 Beton

Für alle Versuchskörper wurde eine Betonfestigkeitsklasse B 45 angestrebt. Der Wasser-Zement-Wert betrug im Mittel 0,59 bei einem mittleren Zementgehalt von 372 kg/m³. Als Zement wurde ein güteüberwachter Portlandzement PZ 35 F verwandt. Da die Versuchskörper sehr feingliedrig gestaltet waren, wurde zur Vermeidung von Betonfehlstellen ein Betonverflüssiger der Firma Woermann (1,5 % des Zementgewichtes) eingesetzt. Das Größtkorn der Zuschläge betrug

Balken	Betondecke	Anteile je m ³ frisch verdichteten Beton in kg						w=W/Z	Ausbreitmaß a in cm	
		Zement	Wasser	0/2	2/8	8/16	Σ		ohne BV	mit BV
SB 1	1	379	213	555	887	407	1 809	0,56	34,5	40,5
	2	376	211	549	880	403	1 833	0,56	34,5	38,5
SB 2	1	365	250	535	856	392	1 784	0,68	35,0	36,5
	2	373	216	546	874	401	1 821	0,58	36,0	39,0
SB 3	1	373	212	549	878	403	1 830	0,57	35,0	39,0
	2	373	212	546	874	401	1 821	0,57	35,5	38,5
SB 4	1	373	216	546	874	400	1 820	0,58	36,5	40,5
	2	369	217	541	866	397	1 804	0,59	36,0	39,0
SB 5		370	221	543	868	398	1 809	0,60	36,0	39,5
SB 6		369	220	540	865	396	1 801	0,60	38,0	41,0
SB 7		373	224	547	875	401	1 825	0,60	36,5	41,0

Bild 2.2: Tabellarische Zusammenstellung der Frischbetoneigenschaften

Versuchs- balken		Würfelzugfestigkeit			Prismen- festigkeit	E-Modul	Spaltzug- festigkeit	Biegezug- festigkeit
		β_{w1} N/mm ²	β_{w2} N/mm ²	β_w N/mm ²	β_p N/mm ²	E_b N/mm ²	β_{sz} N/mm ²	β_{bz} N/mm ²
SB 1	1	39	56	54	46	25 750	3,32	4,13
	2	40	—	55	48	25 850	3,76	4,22
SB 2	1	42	56	54	49	24 500	3,27	3,27
	2	36	—	47	40	23 200	3,42	3,14
SB 3	1	42	58	56	50	26 750	3,46	4,09
	2	37	—	54	48	25 950	3,31	3,90
SB 4	1	41	56	59	49	24 850	3,40	4,17
	2	40	—	58	46	24 050	3,41	4,03
SB 5		43	58	53	44	25 533	3,21	3,77
SB 6		35	50	46	46	25 700	3,61	4,16
SB 7		40	52	56	48	27 433	3,86	4,35

Bild 2.3: Betoneigenschaften

16 mm; das Ausbreitmaß lag bei 35,8 cm ohne und bei 39,4 cm mit Betonverflüssiger. Die genaue Frischbetonzusammensetzung kann dem Bild 2.2 entnommen werden. Zur Ermittlung der Festbetoneigenschaften wurden während des Betonierens der Versuchsbalken zahlreiche Begleitkörper (Würfel, Spaltzugkörper und Prismen) hergestellt, anhand derer die Betongüte (Lagerung nach DIN 1048) sowie die Fe-

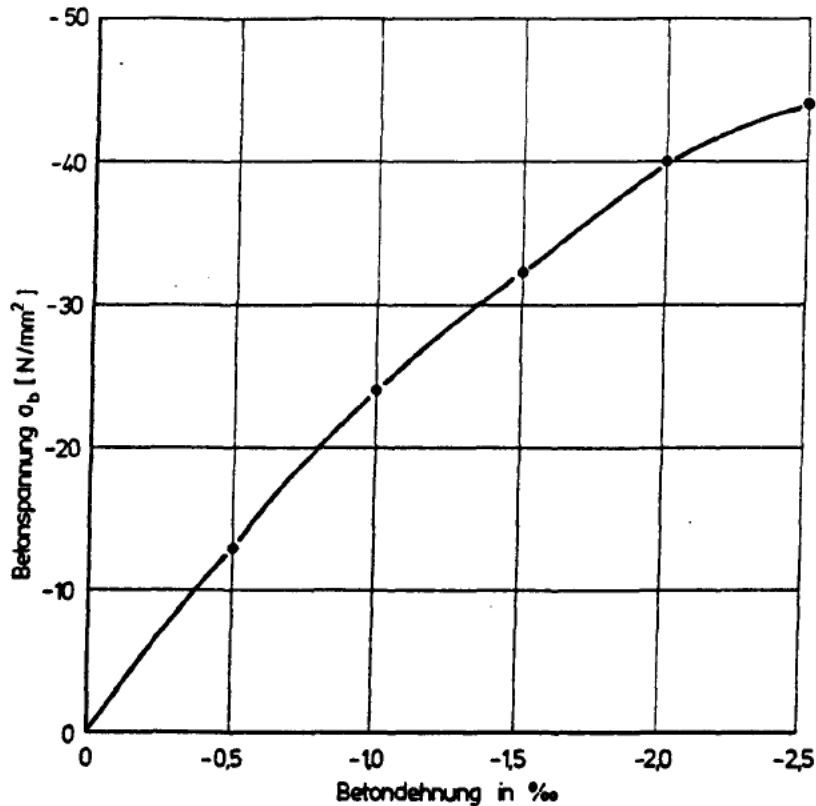


Bild 2.4: Spannungsdehnungslinie des Betons

stigkeitsentwicklung des Betons der Versuchskörper ermittelt wurden. Die Mittelwerte dieser Untersuchungen sind in Bild 2.3 zusammengefaßt; die an Prismen gewonnenen Spannungs-Dehnungs-Linie ist in Bild 2.4 dargestellt und stellt ebenfalls eine gemittelte Kurve dar.

2.2.2 Beton- und Spannstähle

Für die schlaffe Bügel- und Längsbewehrung der Versuchsbalken wurden Betonstähle der Güte BSt 420/500 RK verwendet. Als Spannstahlbewehrung wurden gerippte Dywidag-Spannstäbe aus St 835/1030 bzw. St 885/1080 mit einem Durchmesser von 15 mm bzw. 26,5 mm und glatte Spannstäbe aus St 835/1030 mit 26,0 bzw. 32,0 mm Durchmesser eingesetzt. Die an Materialproben gewonnen Kennwerte der verwendeten Beton- und Spannstähle sind in Bild 2.5 zusammengefaßt.

Versuchs- balken	Stahikennwerte								
	Betonstahl 420/500				Spannstahl				
	Nenn- durch- messer d_o	Quer- schnitts- fläche A_s	Streck- grenze β_s	Zug- festig- keit β_z	Nenn- durch- messer d_o	Quer- schnitts- fläche A_v	Streck- grenze $\beta_{o,z}$	Zug- festig- keit β_z	E - Modul
	mm	cm ²	N/mm ²	N/mm ²	mm	cm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²
SB 1	6,0	0,286	469,0	573,0	26,5 ger.	5,52	867,0	1 105,0	$2,10 \cdot 10^5$
	8,0	0,496	506,0	709,0					
	10,0	0,752	495,0	637,0					
SB 2	6,0	0,286	469,0	573,0	26,0 glatt	5,49	868,0	1 064,0	$2,06 \cdot 10^5$
	8,0	0,496	506,0	709,0					
SB 3	6,0	0,286	469,0	573,0	32,0 glatt	8,20	840,0	1 081,0	$2,09 \cdot 10^5$
	8,0	0,496	506,0	709,0					
SB 4	6,0	0,298	475,0	572,0	32,0 glatt	8,15	849,0	1 055,0	$2,04 \cdot 10^5$
	10,0	0,802	517,0	656,0					
SB 5	8,0	0,526	430,0	506,0	26,0 glatt	5,46	872,0	1 063,0	$2,14 \cdot 10^5$
	10,0	0,802	451,0	513,0					
	16,0	0,000	484,0	701,0					
SB 6	6,0	0,303	466,0	574,0	15,0 ger.	1,72	964,0	1 105,0	$2,14 \cdot 10^5$
	8,0	0,526	430,0	506,0					
	16,0	2,000	484,0	701,0					
SB 7	10,0	0,802	451,0	513,0	26,0 glatt	5,76	872,0	1 063,0	$2,14 \cdot 10^5$
					32,0				

Bild 2.5: Kennwerte der bei den Versuchsbalken verwendeten Beton- und Spannstähle

2.3 Herstellung und Lagerung der Versuchskörper

Nachdem die Spannstäbe an den vorgesehenen Stellen mit Dehnmeßstreifen versehen worden waren, wurden sie in die Hüllrohre eingefädelt und in ihrer endgültigen Lage fixiert. Bei den Segmentbalken liefen die Hüllrohre ungestoßen über die Fugen hinweg. Die Meßkabel der Dehnmeßstreifen wurden durch in Höhe der DMS in die Hüllrohre geschnittenen Öffnungen nach außen geleitet; diese Öffnungen wurden anschließend wieder verschlossen, um ein Eindringen des Frischbetons in die Hüllrohre zu verhindern.

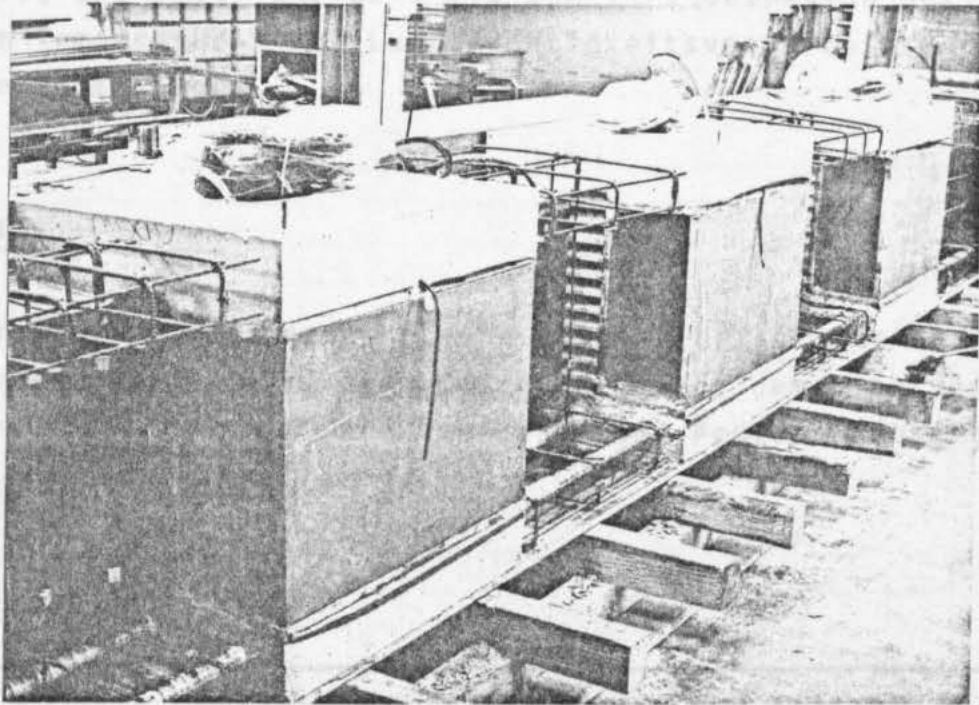


Bild 2.6: Herstellung der segmentären Versuchsbalken in 2 Betonierabschnitten

Das Betonieren der segmentären Versuchskörper erfolgte in zwei Betonierabschnitten nach dem Kontaktverfahren; zunächst wurde nur jedes zweite Segment betoniert, wobei an den Stirnflächen der Segmente eine im Steg profilierte Schalung angebracht war (siehe Bild 2.6). 4 Tage später wurden nach Entfernen der Stirnschalungen die dazwischenliegenden Segmente hergestellt, wobei die Stirnflächen der vorher betonierten Segmente als Schalung dienten. Um eine Haftung der gegeneinander betonierten Fugenflächen zu verhindern, wurden sie vor dem Anbetonieren mit einem bituminösen Anstrich versehen.

Die Verdichtung des Frischbetons der Versuchsbalken erfolgte mit Innen- und Außenrüttler um auch die schwer zugänglichen Untergurte einwandfrei herzustellen.

Während der ersten sieben Tage nach Abschluß der Betonierarbeiten wurden die Balken unter feuchten Tüchern gelagert, die restliche Zeit bis zum Versuchsbeginn bei normalen Temperatur- und Luftfeuchtigkeitsverhältnissen in der Versuchshalle.

2.4 Vorspannen

Zum gefahrlosen Transport und um ein vorzeitiges Aufreißen der Biegezugzone zu verhindern wurde vor dem Umsetzen der Versuchsbalken auf die Auflager der Prüfeinrichtung eine Teilvorspannung aufgebracht.

Zylinder - druckfestigkeit N/mm ²	Versuchsbalken						
	SB 1	SB 2	SB 3	SB 4	SB 5	SB 6	SB 7
nach 7 Tagen	—	43,7	16,5	40,4	41,7	41,0	39,0
nach 12 Tagen	—	—	24,6	49,8	31,5	46,7	—
bei Versuchs- b.	—	43,3	16,6	35,8	44,9	46,3	41,0
nach 28 Tagen	46,9	52,9	19,3	58,0	59,1	54,0	59,6

Bild 2.7: Einpreßmörtelfestigkeiten der Versuchsbalken

Nach Aufsetzen der Balken auf die Auflagerkonstruktionen erfolgte bei den Versuchsbalken schrittweise das Vorspannen auf die vorgesehene Vorspannkraft wobei eine Steuerung der Pressenkräfte anhand der gemessenen Spannstahldehnungen möglich war.

Nach Beendigung der Vorspannarbeiten erfolgte das Verfüllen der Hüllrohre mit Einpreßmörtel. Das Anmischen dieses Mörtels sowie das mit einer Handpresse vorgenommene Inji-

Versuchsbalken		Vorspannen		Versuchsbeginn	
		ϵ_v [‰]	N_v [kN]	ϵ_v [‰]	N_v [kN]
SB 1	a	2,68	310,6	2,30	266,2
	b	2,63	304,8	2,45	283,9
	c	2,75	318,8	2,42	280,4
SB 2	a	2,79	315,5	2,50	283,0
	b	2,85	322,7	2,60	294,6
	c	2,65	300,0	2,43	275,2
SB 3	a	2,71	465,3	2,27	389,4
	b	2,75	471,2	2,30	405,8
	c	2,72	466,6	2,27	389,9
SB 4	a	2,82	469,0	2,43	403,5
	b	2,66	442,6	2,45	407,0
	c	2,73	455,2	2,35	391,4
SB 5	a	2,75	321,7	2,52	294,5
	b	2,76	323,2	2,54	297,5
	c	2,79	325,7	2,54	297,5
SB 6	a	2,92	107,6	2,72	100,4
	b	2,97	109,4	2,79	102,8
	c	2,97	109,6	2,75	191,6
SB 7	a	0,31	51,2	0,09	14,2
	b	2,97	344,2	2,64	308,9
	c	0,45	75,6	0,23	38,2

Bild 2.8: Dehnungen der Spannstähle bzw. Vorspannkkräfte nach Beendigung des Vorspannens bzw. bei Versuchsbeginn.

zieren der Hüllrohre wurde in Anlehnung an DIN 4227 Teil 5 vorgenommen. Dem PZ 45 F wurde als Einpreßhilfe 1 % Tricosal 181 H zugesetzt. Die nach einer Erhärtungszeit von 7 Tagen (Versuchstag) bzw. von 28 Tagen an Rückstellproben ermittelten Druckfestigkeiten sind in Bild 2.7 aufgeführt.

In Bild 2.8 sind die Dehnungen bzw. Vorspannkkräfte der einzelnen Spannglieder nach dem Injizieren der Hüllrohre bzw. bei Versuchsbeginn dargestellt. Die Spanngliederbezeichnungen sind aus Bild 2.1 ersichtlich. Die Spanngliedkräfte nahmen bis Versuchsbeginn im Mittel um 12 % ab.

2.5 Bemessung der Versuchsbalken

2.5.1 Allgemeines

Da sich die Untersuchungen auf die Gebrauchsfähigkeit segmentärer und teilweise vorgespannter Betonbauteile erstrecken, ist zunächst der Gebrauchszustand zu definieren. Hierzu ist eine Ermittlung der rechnerischen Biege-Bruchtragfähigkeit erforderlich, da aus dieser im allgemeinen die Obergrenze der Gebrauchsfähigkeit abzuleiten ist.

Diese Ermittlung der Biegebruchlast erfolgte bei den teilweise vorgespannten Balken nach DIN 4227 Teil 2 /9/ und bei den segmentären Versuchsbalken nach DIN 4227 Teil 3 /3/ wobei als Vordehnung der Spannstähle die in Bild 2.8 angegebenen Werte zugrundegelegt wurden.

2.5.2 Segmentäre Versuchsbalken

Bei segmentären Bauteilen nach DIN 4227, Teil 3 wird der Gebrauchszustand neben der Biegetragfähigkeit noch von folgenden Bestimmungen beeinflusst:

- Biegespannungsnachweis im Bereich der Segmentfugen im Gebrauchszustand nach Abschnitt 6 sowie
- Nachweis zur Beschränkung der Fugen-Rißbreite nach Abschnitt 7.

Beim Biegespannungsnachweis nach Abschnitt 6 ist unter Gebrauchslastbeanspruchung (nach DIN 4227/1 Tabelle 9, Zeilen 9 - 11 bzw. 27 - 29) bei Bauteilen in geschlossenen Räumen in jedem Querschnittspunkt eine Druckspannung von mindestens $0,5 \text{ MN/m}^2$ und bei allen übrigen Bauteilen eine solche von mindestens $1,0 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen.

Nach Abschnitt 7 sind zwei Nachweisverfahren zur Beschränkung der Fugenrißbreite möglich: der einfachere Nachweis, der wegen des Nichtbeinhalten von Verbundgesetzen nachfolgend nicht näher untersucht wird, verlangt unter Gebrauchslastbeanspruchungen noch höhere Randdruckspannung (mindestens 1,5 MN/m² bzw. 2,0 MN/m²).

Spanngliedart	Bauteile nach DIN 1045 Tabelle 10 Zeile 1	alle übrigen Bauteile
Glatte Stähle (auch Paralleldrahtb.)	7	4
Bündelspannglieder aus profilierten Drähten, Litzen	21	11
Gerippte Stähle	18	10

Bild 2.9: Beiwerte r zur Ermittlung des zulässigen Spannglieddurchmessers d_v

Der genauere Nachweis, welcher den Verbund der Spannglieder in Rechnung stellt, verlangt, daß infolge der 1,0fachen Schnittgrößen aus Gebrauchslast unter Hinzunahme eines querschnittsbezogenen Zusatzmomentes ΔM der größte Durchmesser d_v der Einzelspannglieder in der überdrückten Zugzone die Bedingungen nach Gleichung (2.1) erfüllt.

$$d_v \leq r \cdot 10^4 / \Delta \sigma_v^2 \quad (2.1)$$

Es bedeuten:

d_v = größter Durchmesser des Einzelspanngliedes in der überdrückten Zugzone in mm

r = Verbundbeiwerte nach Tabelle 2 in DIN 4227 Teil 3 (hier als Bild 2.9 enthalten)

$\Delta \sigma_v$ = Spannstahlspannungsdifferenz in MN/m^2 im zugrandnächsten Spannglied des untersuchten Fugenquerschnittes infolge der vorgeschriebenen Schnittgrößenkombination unter Annahme von Zustand II in der Fuge und Zustand I im angrenzenden Beton.

ΔM = Zusatzmoment bezogen auf den Fugenquerschnitt

- für Bauteile nach DIN 1045, Tabelle 10, Zeile 1:

$$\Delta M = \pm 2,0 \cdot EI / (10^4 \cdot d_0) \quad (2.2)$$

- für alle übrigen Bauteile

$$\Delta M = \pm 2,5 \cdot EI / (10^4 \cdot d_0) \quad (2.3)$$

Hierin bedeuten:

EI = Biegesteifigkeit im Zustand I

d_0 = Querschnittsdicke im betrachteten Querschnitt.

2.5.3 Teilweise vorgespannte Versuchsbalken

Teilweise vorgespannte Bauteile sind solche, bei denen im Gebrauchszustand die Betonzugspannungen in der vorgedrückten Zugzone und in der Druckzone infolge Biegung, Biegung mit Längskraft und Längskraft nicht begrenzt sind (Vergleiche DIN 4227 Teil 2). Nach Abschnitt 10 DIN 4227 Teil 2 ist zur Beschränkung der Rißbreite folgender Nachweis zu erbringen:

Die Beschränkung der Rißbreite gilt als nachgewiesen, wenn folgende Bedingung eingehalten ist.

$$d_s \leq r \cdot \mu_z \cdot 10^4 / \sigma_s^2 \quad (2.4)$$

Hierin bedeuten:

- d_s = größter vorhandener Stabdurchmesser der Längsbewehrung in mm
- r = Beiwert zur Berücksichtigung der Umweltbedingungen
- $r = 200$ normale Rißbreite
 - $r = 150$ geringe Rißbreite
 - $r = 100$ sehr geringe Rißbreite
- μ_z = der auf die Zugzone bezogene Betonstahl-Bewehrungsgehalt $100 \cdot A_s / A_{bz}$ ohne Berücksichtigung des Spannstahlquerschnitts
- σ_s = Spannung im Betonstahl in MN/m² nach Zustand II unter Zugrundelegung linear-elastischen Verhaltens für die nachfolgend angegebene Schnittgrößenkombination, jedoch höchstens β_s .

Der in Gleichung (2.4) enthaltene Betonstahlquerschnitt A_s darf in der Umgebung von Spanngliedern um ΔA_s entsprechend DIN 4227 Teil 1 unter Einhaltung der Mindestbewehrung abgemindert werden.

Für den Nachweis ist u.a. von folgender Beanspruchungskombination auszugehen:

- 1,0fache ständige Last
- 1,0fache Verkehrslast p
- 0,9 bzw. 1,1fache statisch bestimmte und statisch unbestimmte Wirkung der Vorspannung
- Zusatzmoment

$$\Delta M = \pm 5 \cdot EI / 10^5 \cdot d_0 \quad (2.5)$$

3 Versuchseinrichtung

3.1 Meßstellenanordnung

Die Anordnung der Meßstellen ist im Anhang in den Bildern A 3.1 bis A 3.5 wiedergegeben. Im einzelnen wurden folgende Messungen durchgeführt:

- Alle Balken waren mit Dehnmeßstellen an den Spannstählen sowie an der Betonstahl-Längsbewehrung versehen. Die genaue Lage und Anordnung dieser Dehnmeßstreifen kann den Bildern A 3.1 und A 3.2 des Anhangs entnommen werden.
- Auch die Dehnungen der Bügel wurde mit Dehnmeßstreifen in verschiedenen Querschnitten gemessen. Ihre Lage und Anordnung kann ebenfalls den Bildern A 3.1 und A 3.2 entnommen werden.
- Die Rißbildung wurde laststufenweise durch Markierungen am Balken gekennzeichnet, so daß das zu einer Laststufe gehörige Rißbild nachgezeichnet werden konnte. Die Rißbreiten wurden in ausgewählten Laststufen entlang mehrerer Meßlinien gemessen. Die Meßstellen für die Rißbreiten wurden im Rißbild gekennzeichnet und durchnummeriert. Das Messen der Rißbreiten erfolgte unter Verwendung einer Videokamera, mit der die Rißbreiten an vorher festgelegten Meßpunkten aufgezeichnet und später mittels eines geeichten Maßstabes am Bildschirm ausgewertet wurden. Die Anordnung dieser Meßmarken wird in Bild 3.2 verdeutlicht.
- Die Balkendurchbiegungen wurden mittels induktiver Weggeber an den in Anlage A 3.3 angegebenen Stellen ermittelt.

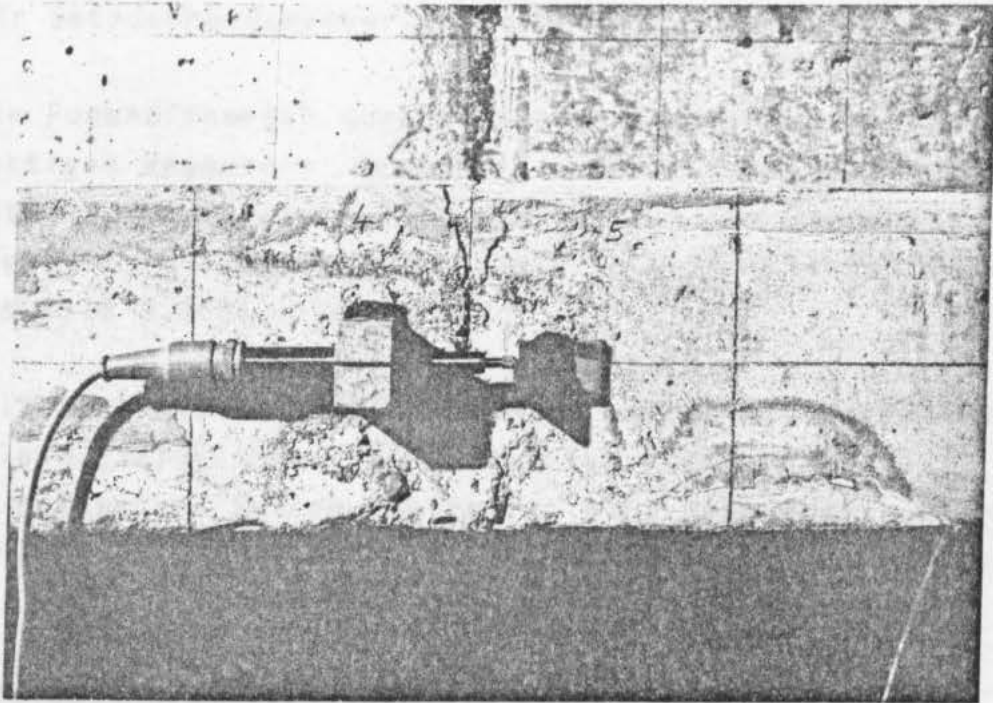


Bild 3.1: Weggeber zur Ermittlung der Fugenspaltbreite

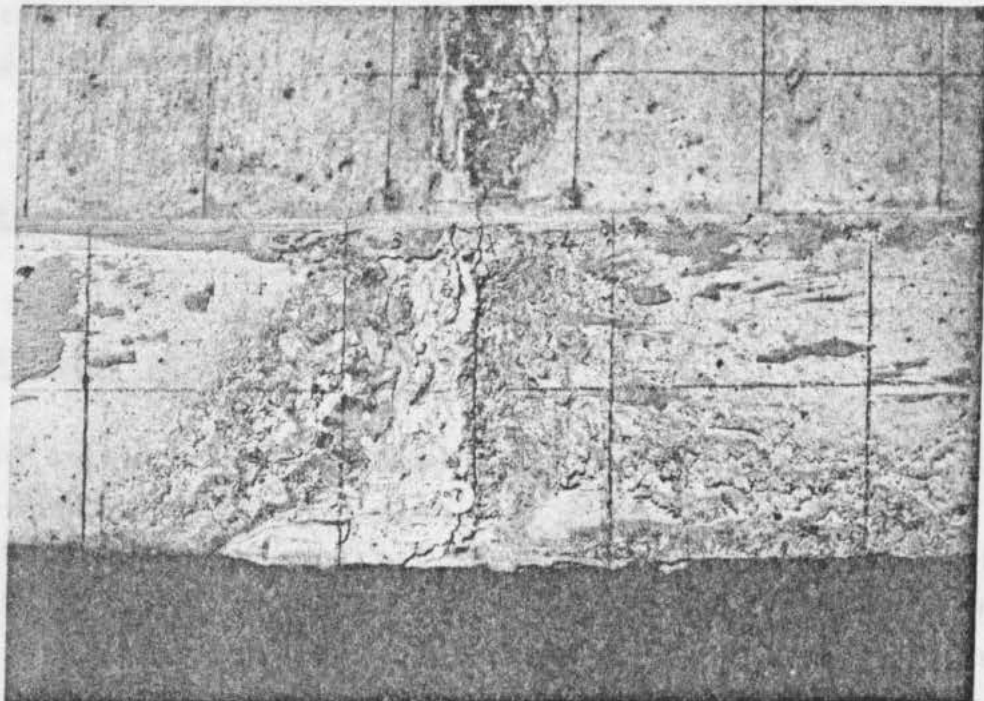


Bild 3.2: Meßmarken zur Ermittlung der Rißbreite

- Zur Messung der Stauchungen in der Druckzone waren im Bereich neben und zwischen den Einzellasten Meßstrecken für Setzdehnungsmesser angeordnet (Bild A 3.4).
- Die Fugenöffnungen wurden bei den Segmentbalken mit induktiven Weggebern gemessen. Ihre Lage an den Balken ist aus der Anlage A 3.5 zu ersehen. Die Anordnung der Weggeber im Fugenbereich sowie Ihre Funktionsweise wird aus Bild 3.1 deutlich.

Sämtliche elektronischen Messungen wurden mit einer Vielstellenmeßanlage UPH 3200 vom Typ Hottinger erfaßt, mit dem Graphischen System Tektronix 4051 abgespeichert und mit Hilfe der Institutsrechenanlage PRIME 400 ausgewertet.

3.2 Belastungseinrichtung

Das statische System sowie die Belastungsanordnung der Versuchsbalken sind im Bild 2.1 skizziert. Zur Erzeugung der Biegebeanspruchung wurden zwei 1000 kN-Amsler-Pressen benutzt. Die Größe der aufgetragenen Kräfte wurde mittels einer Kraftmeßdose und eines Öldruckgebers kontrolliert.

4 Versuchsdurchführung

4.1 Allgemeines

Der Belastungsablauf war bei allen Balken dieser Versuchsserie im wesentlichen gleich.

Alle Balken wurden zunächst statisch beansprucht, wobei zuerst in insgesamt ca. 5 Laststufen die Dekompressionslast angesteuert wurde, um nachfolgend mit kleineren Last-

Versuchs- balken	M_U MNm	$\frac{M_U}{1,75}$ MNm	ΔM MNm	$M_{gebr.}$ bei σ_{vo} $= 1 \text{ N/mm}^2$ MNm	M_{Dek} MNm	$M_{Riß}$ MNm	Oberlast Unterlast MNm	$M_{geb} + \Delta M$ MNm
SB 1	0,87	0,50	0,180	0,440	0,485	0,500	0,5/0,2 0,6/0,4	0,620
SB 2	0,84	0,48	0,180	0,450	0,495	0,500	0,5/0,2 0,6/0,4	0,630
SB 3	1,22	0,70	0,180	0,700	0,750	0,800	0,8/0,32	0,880
SB 4	1,22	0,70	0,180	0,735	0,790	0,750	0,9/0,36	0,880
SB 5	1,08	0,62	0,038	—	0,405	0,700	0,8/0,36	0,656
SB 6	0,61	0,35	0,038	—	0,15	0,300	0,4/0,1	0,388
SB 7	0,33	0,19	0,016	—	0,15	0,300	0,375/0,15	0,203

Bild 4.1: Zusammenstellung der rechnerischen Gebrauchslast-, Biegebruch- und Dekompressionsmomente der Versuchsbalken

stufen die Entwicklung der Fugenspaltbreiten bei den Segmentbalken bzw. die Erstrißbildung bei den teilweise vorgespannten Balken und die nachfolgende Biegerißentwicklung genauer studieren zu können.

Sämtliche Meßgrößen wurden laststufenweise registriert.

Nachdem in der Segmentfuge in Höhe der Spanngliedachse eine Fugenöffnung von etwa 0,08 mm gemessen bzw. die erhöhte Gebrauchslast ($M_{gebr} + \Delta M$) erreicht worden war, wurde jeder Segmentbalken einer Dauerschwellbeanspruchung unterworfen um deren Einfluß auf das Verbundverhalten zu untersuchen.

Bei den teilweise vorgespannten Balken wurde die Oberlast der Schwellbeanspruchung gleich der o.a. statisch angefahrenen Höchstlast gewählt. Bei den Segmentbalken wurde die Oberlast etwas niedriger als die statische Höchstlast gewählt, da hier die Rißbildung zeitlich verzögert auf-

trat. Bei allen Versuchsbalken betrug die Unterlast der Schwellbeanspruchung 40 % der entsprechenden Oberlast.

Zur besseren Übersicht sind in Bild 4.1 die rechnerischen Biegebruch-, die Gebrauchslast-, die Dekompressionsmomente sowie die für den Rißsicherheitsnachweis maßgebenden erhöhten Gebrauchslastmomente ($M_{\text{geb}} + \Delta M$) tabellarisch zusammengestellt. Die Ermittlung dieser Momente erfolgte nach den in Abschnitt 2.5 dargestellten Grundsätzen. Zum Vergleich sind in Bild 4.1 die im Versuch ermittelten Biegerißmomente sowie die Unter- bzw. Oberlast der Schwellbeanspruchung eingezeichnet.

4.2 Versuchsbalken SB 1

In 8 Laststufen wurde bei diesem segmentären Versuchsbalken die erhöhte Gebrauchslast ($M_{\text{gebr}} + \Delta M$) von 0,6 MNm angefahren. Unter dem Dekompressionsmoment von 0,5 MNm kam es zur Öffnung einzelner Fugen. Unter der erhöhten Gebrauchslast betrug die maximale Rißbreite in Spanngliedhöhe 0,07 mm bzw. 0,08 mm am unteren Querschnittsrand. Danach wurde eine Biegeschwellbeanspruchung von 100 000 Lastwechseln mit der Oberlast von 0,5 MNm und der Unterlast von 0,2 MNm durchgeführt. Zwischenmessungen nach 1000, 10 000, 20 000, 50 000 und 100 000 LW jeweils bei der Unter- und Oberlast der Schwellbeanspruchung sowie der erhöhten Gebrauchslast von 0,6 MNm sollten Aufschluß über den Einfluß dieser Schwellbeanspruchung auf das Verbundverhalten erbringen.

Da die Zunahme der Fugenspaltbreite infolge der Schwellbeanspruchung verhältnismäßig gering war, wurde anschließend statisch das Maximalmoment von 0,7 MNm angefahren. Hierbei betrug die maximale Rißbreite 0,17 mm.

Danach wurde eine Biegeschwellbeanspruchung von 83 000 Lastwechseln mit der Oberlast von 0,6 und der Unterlast von 0,4 MNm aufgebracht und Zwischenmessungen nach 1 000

und 6 000 Lastwechseln bei den Biegebeanspruchungen von 0,2, 0,4, 0,5 und 0,6 MNm vorgenommen. Die Biegerisse bildeten sich nur in der Fuge aus. Im Segment wurden keine Biegerisse beobachtet.

4.3 Versuchsbalken SB 2

Der Versuchsbalken SB 2 unterschied sich lediglich durch die eingelegte Spannbewehrung vom Versuchsbalken SB 1. Die Belastung entsprach im wesentlichen derjenigen des SB 1. Auch hier wurde zuerst statisch in Laststufen das erhöhte Gebrauchslastmoment von 0,6 MNm angefahren. Das Dekompressionsmoment betrug 0,5 MNm. Bei dieser Beanspruchung kam es zur Öffnung einzelner Fugen. Nach 100 000 Lastwechseln mit der Oberlast von 0,5 MNm und der Unterlast von 0,2 MNm und entsprechenden Zwischenmessungen wurde nach einem anschließenden statischen Anfahren des Maximalmomentes von 0,7 MNm eine zweite Biegeschwellbeanspruchung mit 100 000 Lastwechseln und einer Oberlast von 0,6 MNm und einer Unterlast von 0,4 MNm aufgebracht. Zwischenmessungen erfolgten bei einem Biegemoment von 0,2, 0,4 und 0,6 MNm.

Nach dieser Biegeschwellbeanspruchung wurde der Balken in Laststufen bis zum Versagensmoment von 0,89 MNm zu Bruch gefahren. Die Biegerisse konzentrierten sich im Gebrauchslast- bzw. im erhöhten Gebrauchslastbereich auf die Fugen. Erst bei Annäherung an den Versagenszustand bildete sich jeweils ein Biegeriß in Segmentmitte aus (siehe Bild 4.2).

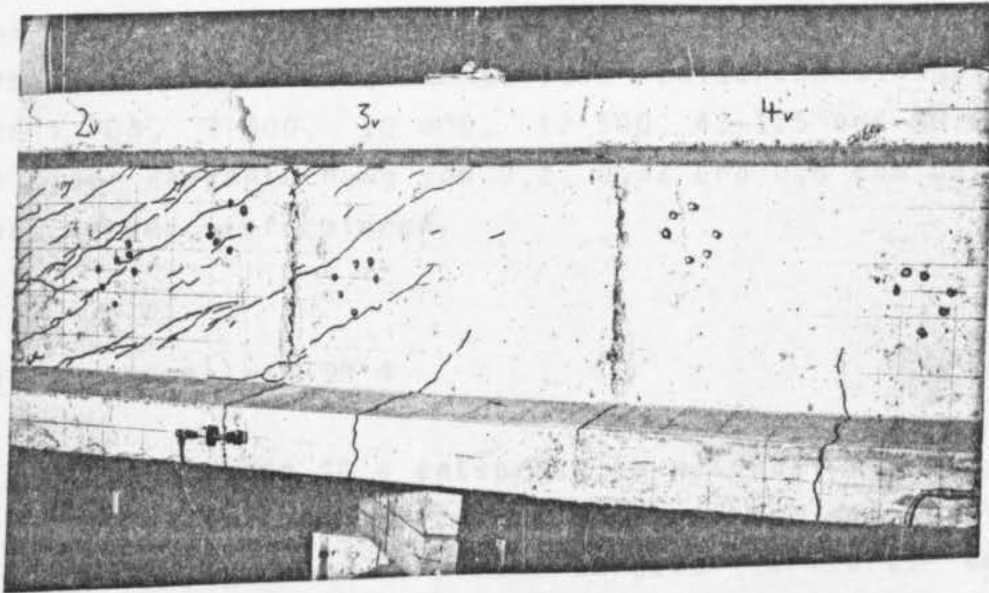


Bild 4.2: Reißbild des Versuchsbalkens SB 2

4.4 Versuchsbalken SB 3

Der Versuchsbalken SB 3 war höher vorgespannt als die bisher behandelten segmentären Versuchsbalken SB 1 und SB 2. Dementsprechend lagen Dekompressions- bzw. Bruchmoment höher. Bedingt durch die hohe Vorspannung in der überdrückten Zugzone öffneten sich während des Vorspannens die Fugen in der Biegedruckzone.

In 15 Laststufen wurden zunächst das erhöhte Gebrauchslastmoment von 0,9 MNm angefahren. Das Dekompressionsmoment betrug 0,75 MNm. Bei einem Biegemoment von 0,80 MNm kam es dabei zu einem Öffnen der Fugen in der vorgedrückten Biegezugzone, während sich die Fugenspalten in der Biegedruckzone bei einem Biegemoment von 0,3 MNm wieder schlossen.

Bei dem erhöhten Gebrauchslastmoment betrug die maximale Reißbreite in Spanngliedhöhe 0,08 mm und 0,09 mm am unteren Querschnittsrand. Danach wurde eine Biegeschwellbeanspruchung von 50 000 Lastwechseln mit der Oberlast von 0,8 MNm und der Unterlast von 0,32 MNm durchgeführt.

Über den Einfluß der Schwellbeanspruchung auf das Verbundverhalten der Spannstähle sollten Zwischenmessungen die nach 1 000, 3 000, 10 000, 17 500, 43 125 und 50 000 LW bei einer Beanspruchung von 0,2, 0,32 und 0,8 MNm durchgeführt wurden, informieren.

4.5 Versuchsbalken SB 4

Der Versuchsbalken SB 4 entsprach im wesentlichen dem Balken SB 3. Hier wurde als Einflußparameter auf die Gebrauchsfähigkeit die Einpreßmörtelgüte variiert. Um ein Öffnen der Fugen in der Biegedruckzone durch das Vorspannen zu verhindern wurde der Versuchsbalken SB 4 zusätzlich durch ein in der Biegedruckzone verbundlos geführtes Spannglied mit einem Durchmesser von 26,5 mm vorgespannt. Die Belastungsaufbringung entsprach im wesentlichen derjenigen des Versuchsbalkens SB 3. Das Dekompressionsmoment betrug 0,79 MNm. Es wurde zunächst statisch das erhöhte Gebrauchslastmoment von 1,0 MNm angefahren. Bei dieser Beanspruchung betrug die maximale Rißbreite in Spanngliedhöhe 0,14 mm und 0,24 mm am unteren Querschnittsrand.

Danach wurde eine Biegeschwellbeanspruchung von 100 000 Lastwechseln mit der Oberlast von 0,9 MNm und der Unterlast von 0,36 MNm durchgeführt. Zwischenmessungen erfolgten nach 1 000, 6 000, 27 000, 35 000 und 100 000 Lastwechseln jeweils bei Beanspruchung durch die Oberlast bzw. die Unterlast. Nach dieser Biegeschwellbeanspruchung wurde der Balken statisch in 16 Laststufen zu Bruch gefahren. Auch hier konzentrierten sich die Biegerisse überwiegend auf den Fugenbereich und erst bei Annäherung an den Versagenszustand konnten Risse im Segment festgestellt werden (siehe Bild 4.3).

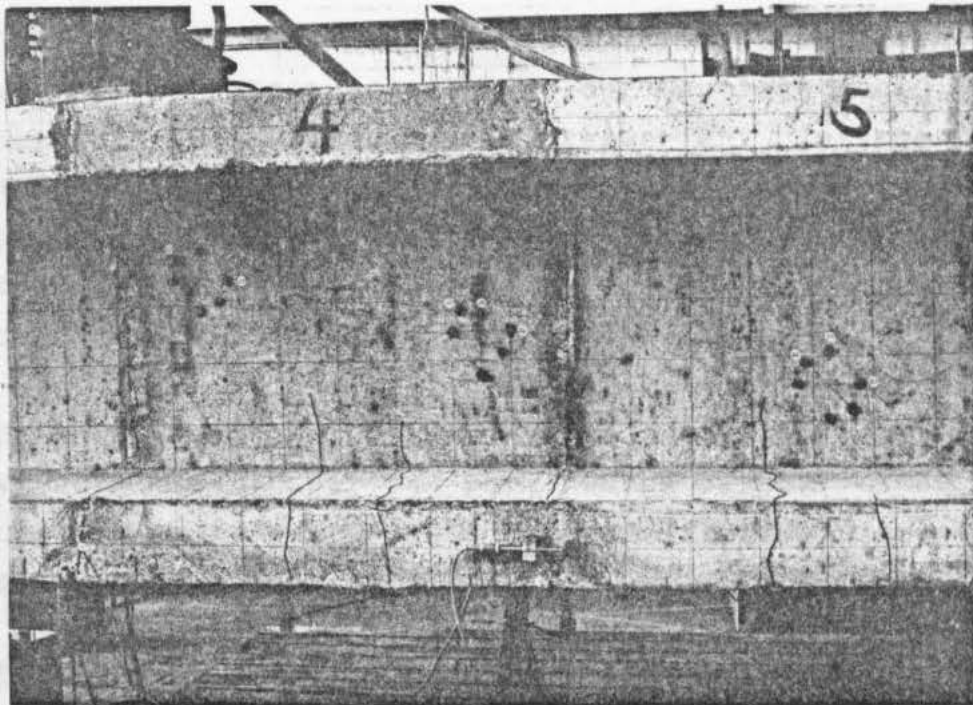


Bild 4.3: Rißbild des Versuchsbalkens SB 4

4.6 Versuchsbalken SB 5

Der Versuchsbalken SB5 war der erste in der Reihe der teilweise vorgespannten Versuchsbalken. Nach Thürlimann /9/ beträgt der Vorspanngrad

$$\lambda = A_z \cdot \beta_{z,02} / (A_z \cdot \beta_{z,02} + A_s \cdot \beta_{s,s}) \quad (4.1)$$

wobei A_z den Spannstahlquerschnitt mit entsprechender Fließgrenze $\beta_{z,02}$ und A_s den Betonlängsstahlquerschnitt mit der Fließgrenze $\beta_{s,s}$ darstellt.

Der Bereich reicht von Stahlbetonbalken mit $\lambda = 0$ bis zum Spannbetonbalken mit $\lambda = 1$.

Beim Versuchsbalken SB 5 betrug $\lambda = 0,77$.

In 9 Laststufen wurde bei diesem teilweise vorgespannten Versuchsbalken zunächst statisch das erhöhte Gebrauchslastmoment von 0,7 MNm angefahren. Bei dieser Last betrug die maximale Rißbreite in Spanngliedhöhe 0,06 mm.

Danach wurde der Balken einer Biegeschwellbeanspruchung von 100 000 Lastwechseln mit der Oberlast von 0,7 MNm und der Unterlast von 0,28 MNm unterworfen. Zwischenmessungen nach 1 000, 5 000, 23 225, 58 625 und 100 000 LW jeweils bei der Unter- und Oberlast der Schwellbeanspruchung sollten Aufschluß über den Einfluß dieser ermüdenden Beanspruchung auf das Verbundverhalten erbringen.

Da die Rißbreitenzunahme infolge der Schwellbeanspruchung verhältnismäßig gering war, wurde anschließend statisch das Maximalmoment von 0,8 MNm angefahren. Hierbei betrug die maximale Rißbreite 0,10 mm.

Danach wurde eine Biegeschwellbeanspruchung von 85 700 Lastwechseln mit der Oberlast von 0,8 und der Unterlast von 0,36 MNm aufgebracht und Zwischenmessungen nach 4 000, 25 500 und 56 500 LW vorgenommen.

Nach dieser Biegeschwellbeanspruchung wurde der Balken statisch in Laststufen bis zur Höchstlast von 0,95 MNm hochgefahren und jeweils die in Abschnitt 4.1 beschriebenen Messungen vorgenommen.

Das Biegeriðbild dieses teilweise vorgespannten Balkens unterschied sich deutlich von demjenigen der segmentären Versuchskörper. Während sich bei den Segmentbalken die Risse im wesentlichen nur auf die Fuge konzentrierten, bildete sich beim SB 5 ein wesentlich kleinerer Riðabstand aus; dieser betrug etwa nur 10 cm.

4.7 Versuchsbalken SB 6

Der Vorspanngrad λ dieses Versuchsbalkens betrug 0,485; er war damit niedriger als derjenige des Versuchsbalkens SB 5. Dementsprechend war auch das Bruchmoment und das Riðmoment niedriger als bei dem vorab dargestellten Versuchsbalken. Es wurde zunächst statisch das erhöhte Gebrauchslastmoment von 0,4 MNm angefahren. Bei dieser

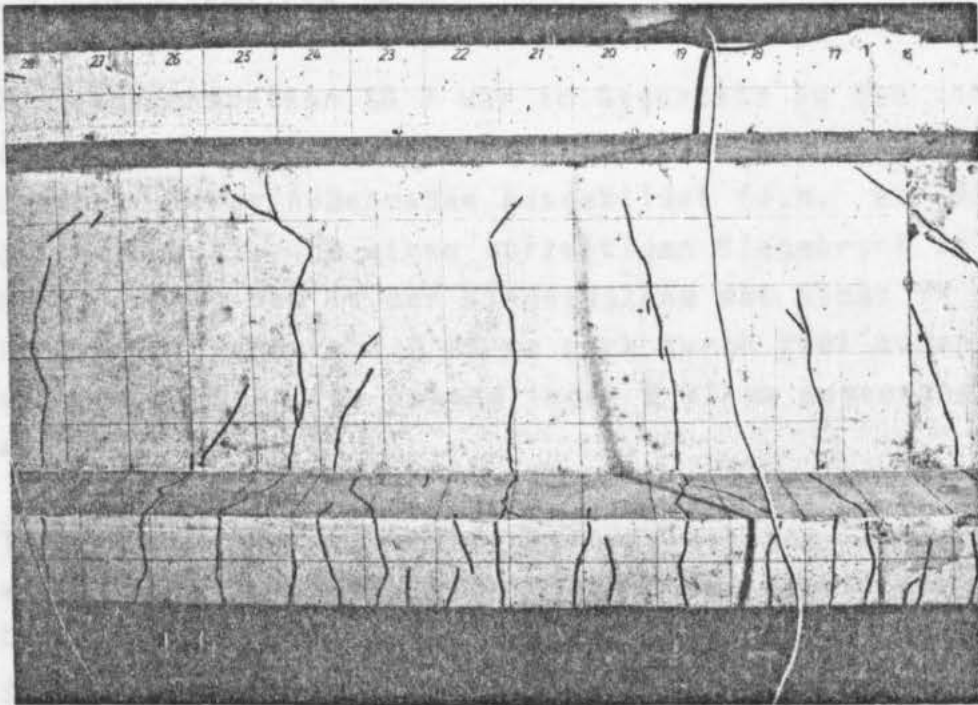


Bild 4.4: Biegerißbild des Versuchsbalkens SB 6

Beanspruchung betrug die maximale Rißbreite in Spanngliedhöhe 0,1 mm.

Danach wurde eine Biegeschwellbeanspruchung von 100 000 Lastwechseln mit der Oberlast von 0,4 MNm und der Unterlast von 0,1 MNm durchgeführt. Zwischenmessungen erfolgten nach 1 000, 16 000, 40 000, 61 000, 84 500 und 100 000 Lastwechseln bei der Unter- und Oberlast.

Nach dieser Biegeschwellbeanspruchung wurde der Balken statisch in Laststufen bis zur Bruchlast von 0,56 MNm hochgefahren. Bruchursache war ein Schubzugbruch.

Auch bei dem Versuchsbalken SB 6 war der Rißabstand verhältnismäßig klein und betrug ca. nur 10 cm (siehe auch Bild 4.4).

4.8 Versuchsbalken SB 7

Der Versuchsbalken SB 7 war im Gegensatz zu den vorher beschriebenen Versuchskörpern als T-förmiger Querschnitt mit sonst gleichen Außenmaßen ausgebildet (d.h. es fehlte der Unterflansch). Um einen vorzeitigen Biegebruch zu verhindern, wurden dem in der Biegezugzone des Stegs in Verbund liegenden Spannstahl \varnothing 26 mm noch durch zwei außenliegende verbundlos geführte Spannglieder \varnothing 32 mm angeordnet (siehe auch Bild 4.5).

In 8 Laststufen wurde zunächst das erhöhte Gebrauchslastmoment von 0,375 MNm angefahren. Bei diesem erhöhten Gebrauchslastmoment betrug die maximale Rißbreite in Spanngliedhöhe 0,13 mm. Danach wurde eine Biegeschwellbeanspruchung von 100 000 Lastwechseln mit der Oberlast von 0,375 MNm und der Unterlast von 0,15 MNm durchgeführt. Über den Einfluß der Schwellbeanspruchung auf das Verbundverhalten der Spannstähle sollten Zwischenmessungen die nach 1 000, 10 000, 19 000 und 100 000 Lastwechseln bei der Ober- und Unterlast vorgenommen wurden, informieren. Nach der Schwellbeanspruchung wurden die äußeren Spannglieder zur Vermeidung eines vorzeitigen Biegebruches auf 1,75 ‰ vorgespannt. Danach wurde der Balken statisch in 20 Laststufen auf das Maximalmoment von 0,9 MNm hochgefahren.

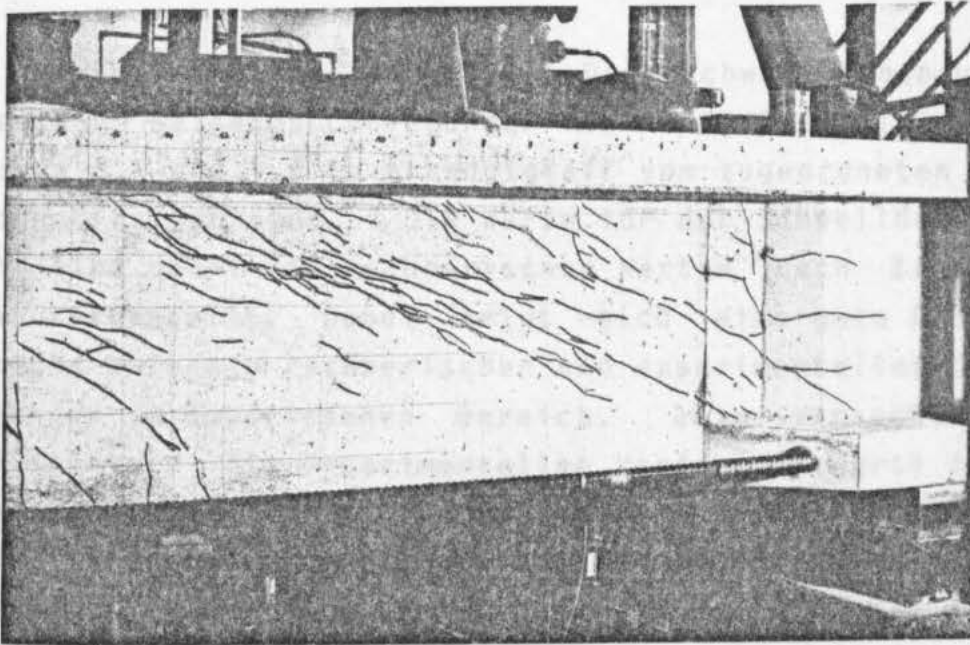


Bild 4.5: Rißbild des Versuchsbalkens SB 7

5 Darstellung und Auswertung der Versuchsergebnisse

5.1 Allgemeines

Die während der Durchführung der Versuche gewonnenen Meßdaten wurden systematisch ausgewertet und sind in den Anlagen A5.1 - 5.59 zusammengefaßt. In diesen Anlagen sind in tabellarischer Form die laststufenweise gemessenen Beton- Betonstahl- und Spannstahldehnungen, die Balkendurchbiegungen sowie die ermittelten Biegerißbreiten dargestellt. Wegen des großen Umfangs werden im folgenden nicht sämtliche Versuchsdaten diskutiert, sondern nur die allgemein gültigen Erkenntnisse herausgestellt und anhand von Versuchsdaten belegt.

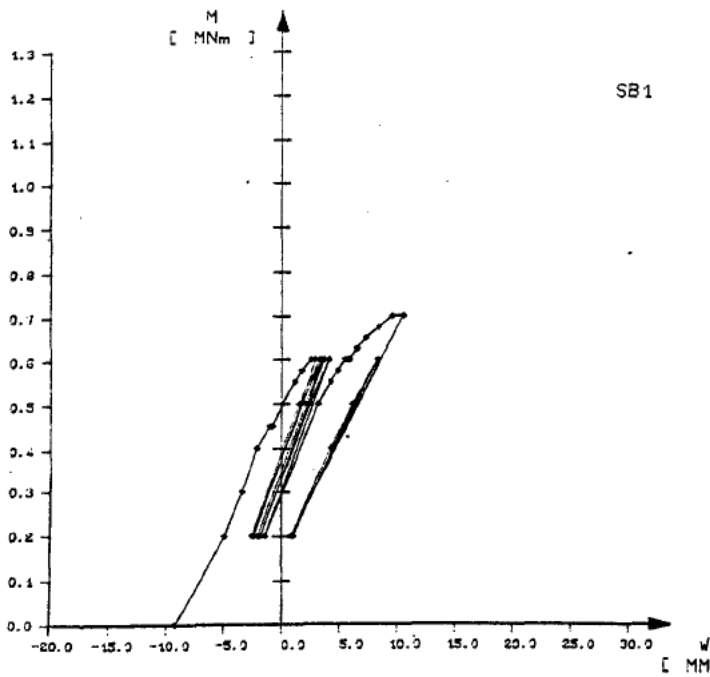
5.2 Balkendurchbiegungen

Die vor, während und nach der Dauerschwellbeanspruchung gemessenen Balkendurchbiegungen in Feldmitte sind in den Bildern 5.1 und 5.2 in Abhängigkeit vom zugeordneten Biegemoment aufgetragen. Die Werte vor der Schwellbeanspruchung sind dabei den rechnerischen Werten nach Zustand I gegenübergestellt. Dabei zeigt sich eine gute Übereinstimmung zwischen rechnerischen und experimentellen Durchbiegungen im ungerissenen Bereich. Beim Versuchsbalken SB 3 spiegeln die experimentellen Verformungswerte im unteren Belastungsbereich das beobachtete Öffnen der Fugen in der Biegedruckzone wider. In allen Fällen zeigt sich die mit Überschreiten der Dekompressionslast bzw. der Biegezugfestigkeit abnehmende Biegesteifigkeit durch die überproportionale Zunahme der Mittendurchbiegungen.

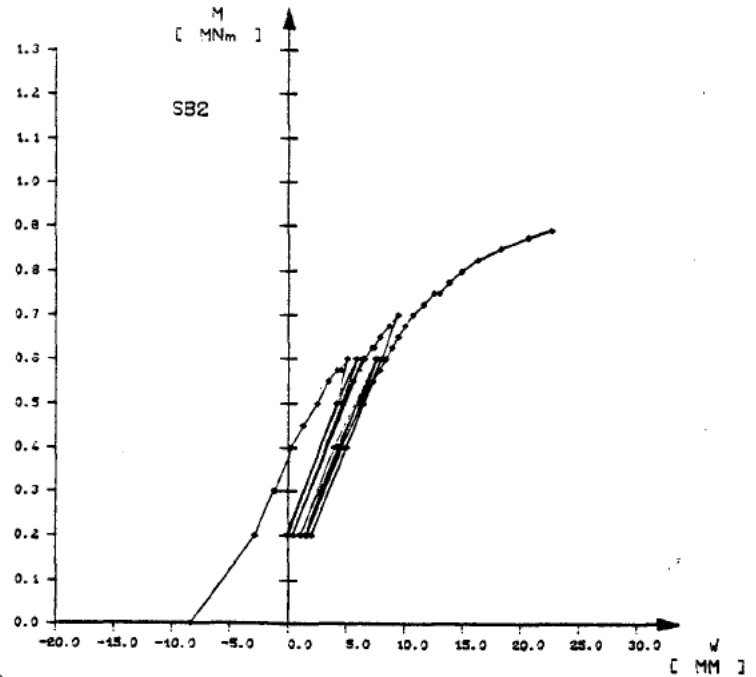
Ein Einfluß der Spannstahlverbundgüte auf das Last-Verformungs-Verhalten, was im gerissenen Zustand durch die mittlere Biegesteifigkeit zum Tragen kommen könnte, ist bei der Erstbelastung der Balken nicht erkennbar.

Die Auswirkungen der aufgebrachten Schwellbeanspruchungen auf die Balkendurchbiegung wird durch die Bilder 5.1 und 5.2 deutlich. In allen Fällen nahmen die Durchbiegungen infolge der Dauerschwellbeanspruchung zu, was nicht nur auf größere Relativverschiebungen zwischen Spannglied und Injektionsmörtel und einer damit größeren Rotation im Fugen- bzw. Rißquerschnitt zurückzuführen ist, sondern auch auf die zunehmende Biege- und Schubrißentwicklung und die damit abnehmende Biege- und Schubsteifigkeit.

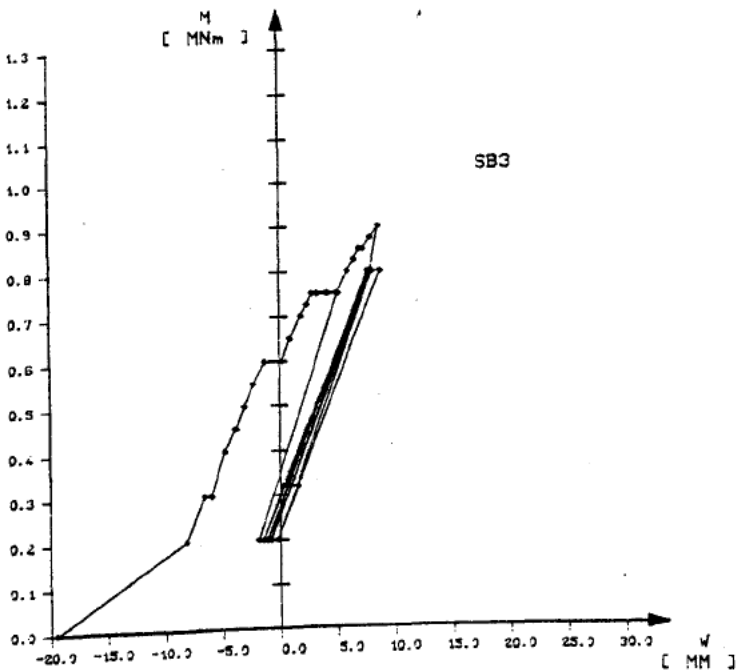
MITTENDURCHBIEGUNG



MITTENDURCHBIEGUNG



MITTENDURCHBIEGUNG



MITTENDURCHBIEGUNG

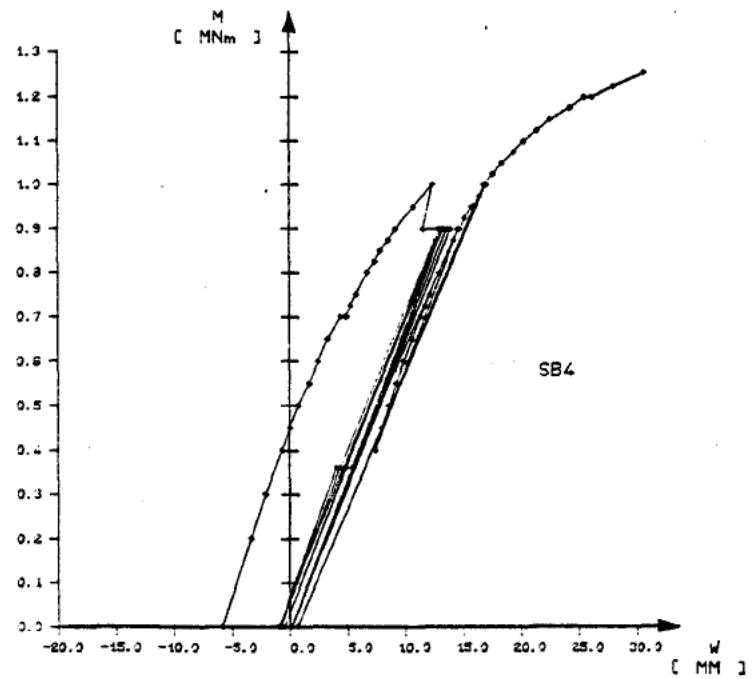
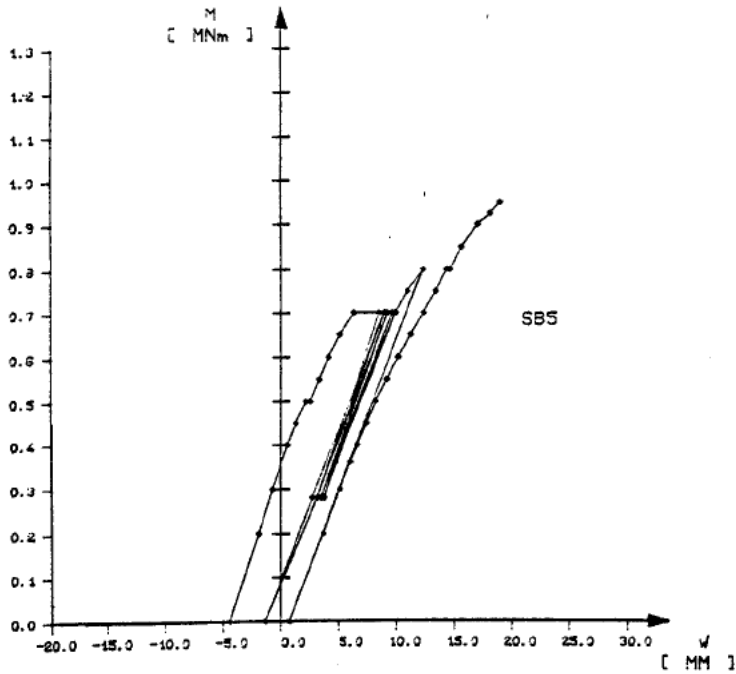
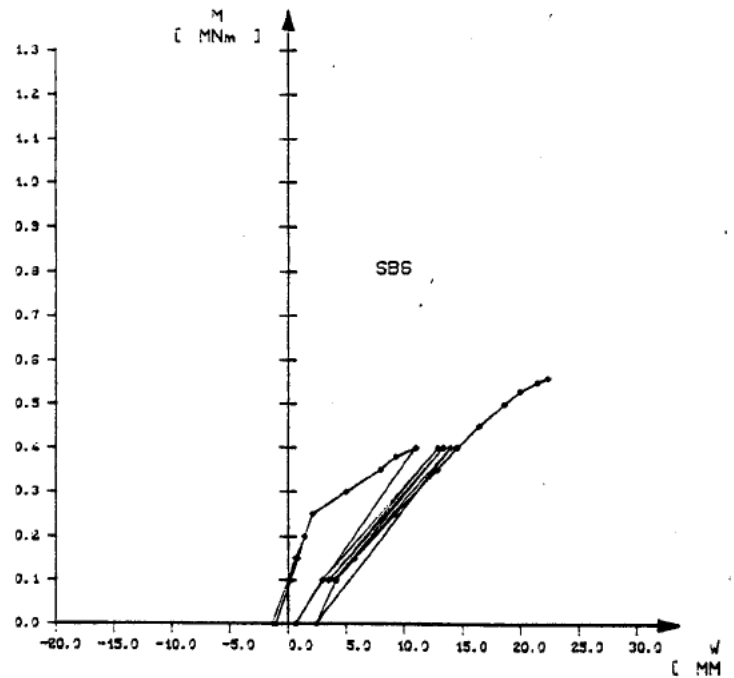


Bild 5.1: Maximale Balkendurchbiegung der segmentären Versuchsbalken in Abhängigkeit von der Belastung

MITTENDURCHBIEGUNG



MITTENDURCHBIEGUNG



MITTENDURCHBIEGUNG

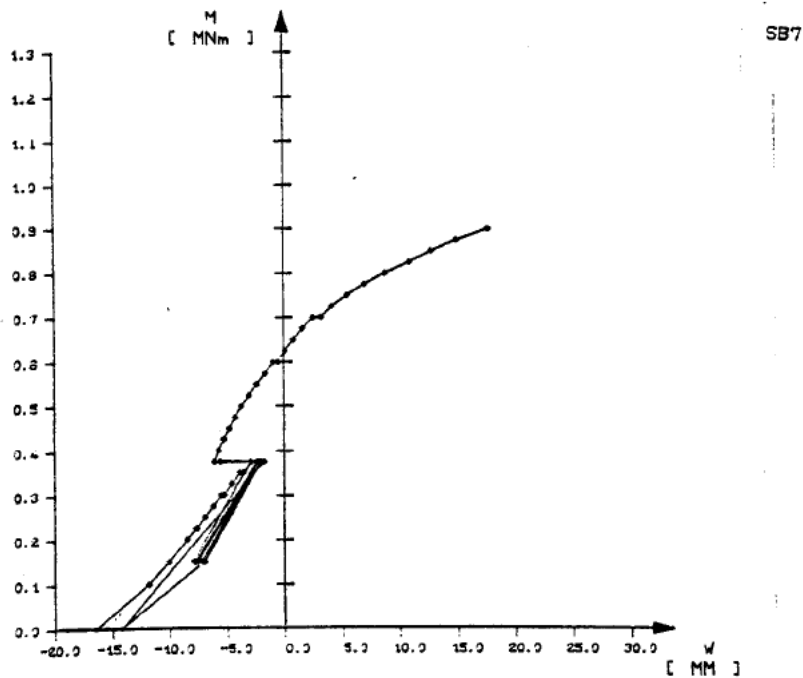


Bild 5.2: Maximale Balkendurchbiegung der teilweise vorgespannten Versuchsbalken in Abhängigkeit von der Belastung

5.3 Biegerißentwicklung

Erwartungsgemäß wurde das Rißbild sowie die Biegeriß- und Fugenspaltbreitenentwicklung ganz entscheidend von der Querschnittsform und der Verbundgüte der einliegenden Spannstahlbewehrung beeinflusst. Daneben spielte noch eine wesentliche Rolle ob es sich um teilweise vorgespannte Balken oder Segmentbauteile handelt. Bei den segmentären Balken konzentrierten sich die Risse im wesentlichen auf die Fugen, während bei den teilweise vorgespannten Bauteilen Rißbreite und Rißabstand entscheidend von der Verbundgüte der Spannstahl- bzw. Betonstahlbewehrung beeinflusst wurde.

In den Bildern 5.3 - 5.9 sind die maximalen Biegerißbreiten in Abhängigkeit von der äußeren Belastung dargestellt. Es wird dabei noch unterschieden zwischen den Rißbreiten in Spanngliedhöhe sowie am unteren Balkenrand. Außerdem ist in diesen Bildern die Vergrößerung der Rißbreiten infolge Schwellbeanspruchung sowie nach der Schwellbeanspruchung unter steigender Belastung dargestellt. Als Belastungskennwerte wurde das Gebrauchslastmoment und das erhöhte Gebrauchslastmoment eingetragen. Bei dem Balken SB 7 ist die Rißbreitenentwicklung nach der Schwellbeanspruchung nicht dargestellt, da hier durch die vorgenommene Erhöhung der Vorspannung das Bild verfälscht würde.

Es zeigt sich, daß bei Balken in Segmentbauart mit Überschreiten des Dekompressionsmomentes sich einzelne Fugenspalt bilden und bei weiter steigender Last die Spaltbreiten stark zunehmen. Unter Schwellbeanspruchung ist eine weitere Rißbreitenvergrößerung zu beobachten.

In die entsprechenden Diagramme der Segmentbalken sind außerdem die Momente M_{RN} eingetragen, die sich aus Gleichung (2.1) errechnen lassen. Bei allen 4 Segmentbalken unterscheidet sich die M_{RN} nur unwesentlich von den erhöhten Gebrauchslastmomenten $M_{gebr} + \Delta M$. M_{gebr} (siehe auch Bild 4.1) wurde gem. DIN 4227 Teil 3 entweder aus der

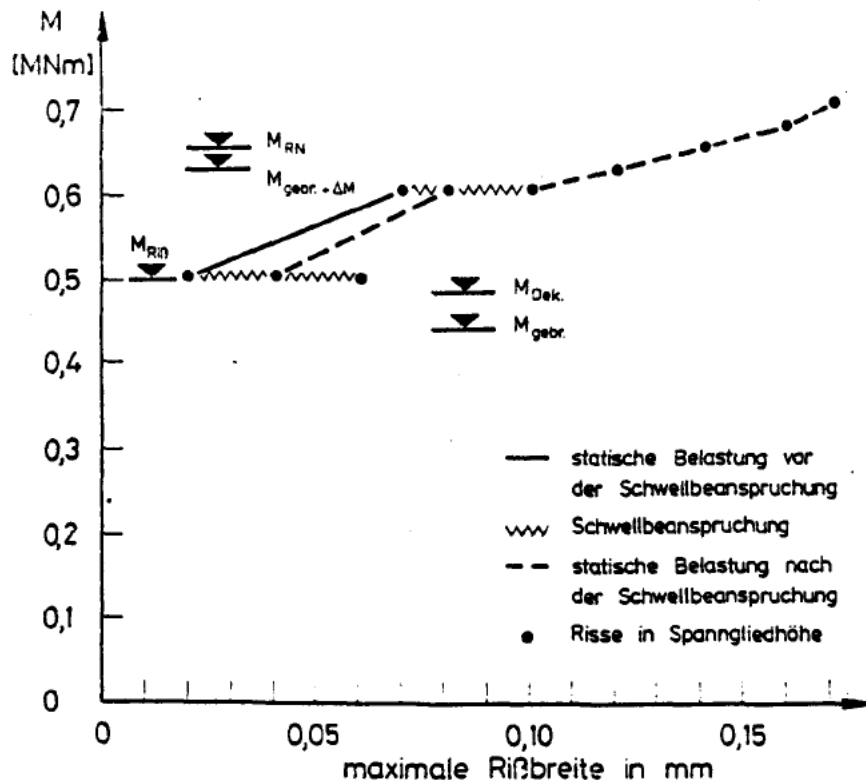


Bild 5.3: Maximale Fugenspaltbreiten des Versuchsbalkens SB 1 in Abhängigkeit von der Belastung

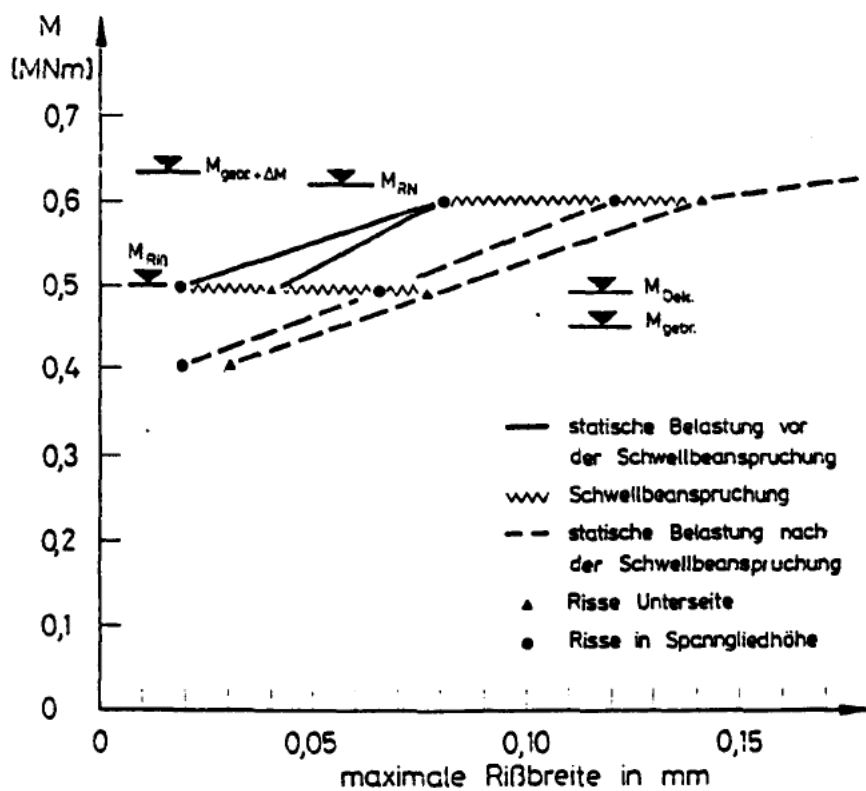


Bild 5.4: Maximale Fugenspaltbreiten des Versuchsbalkens SB 2 in Abhängigkeit von der Belastung

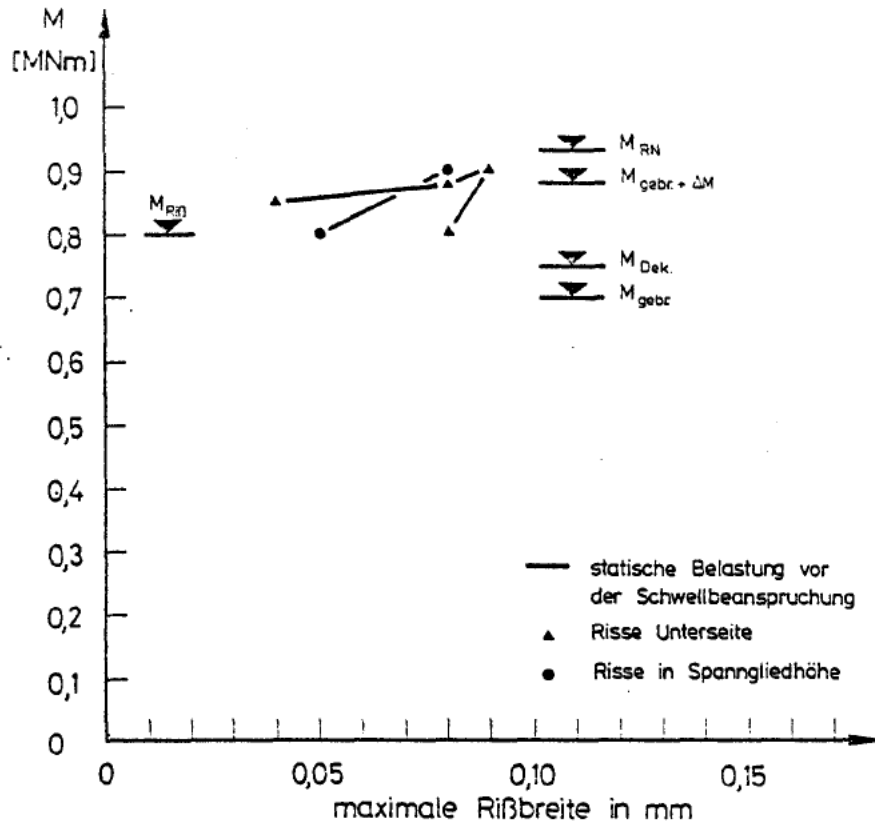


Bild 5.5: Maximale Fugenspaltbreiten des Versuchsbalkens SB 3 in Abhängigkeit von der Belastung

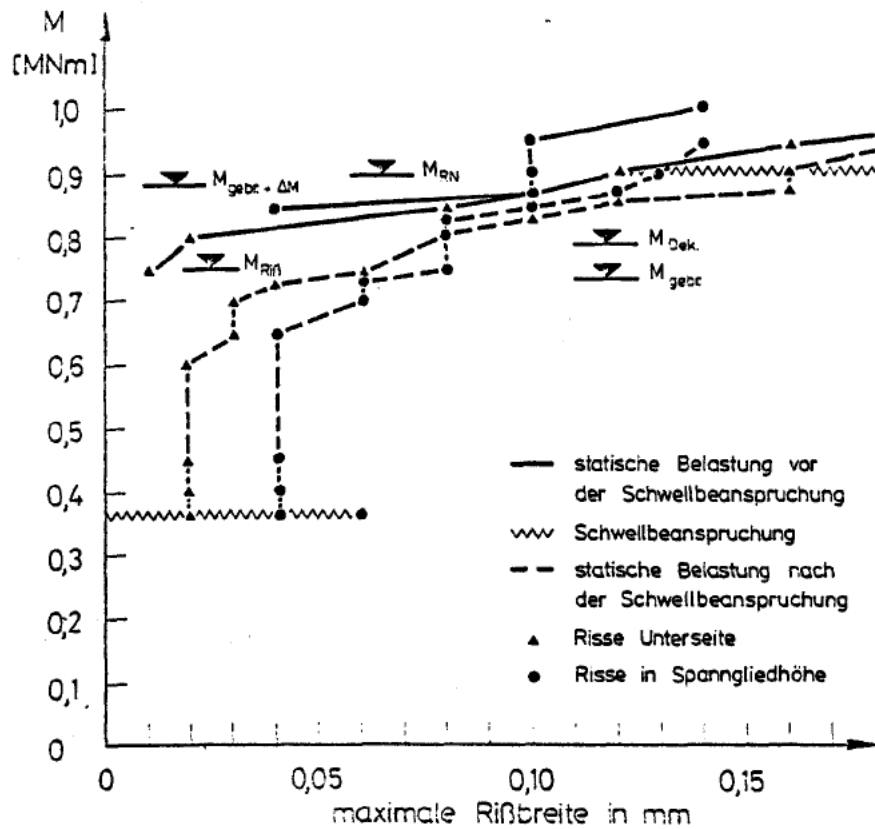


Bild 5.6: Maximale Fugenspaltbreiten des Versuchsbalkens SB 4 in Abhängigkeit von der Belastung

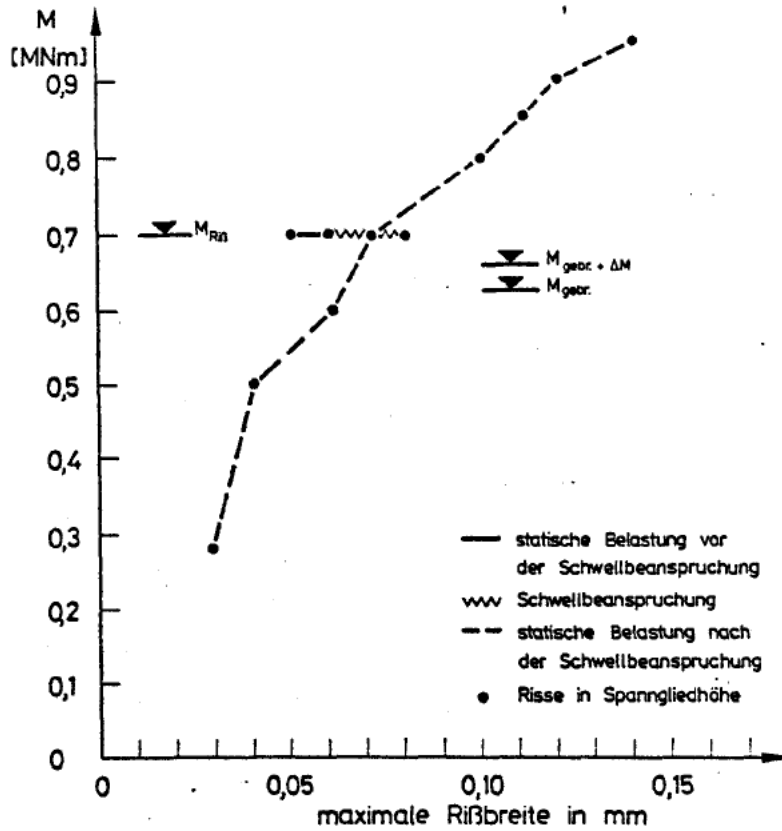


Bild 5.7: Maximale Biegerißbreite des Versuchsbalkens SB 5 in Abhängigkeit von der Belastung

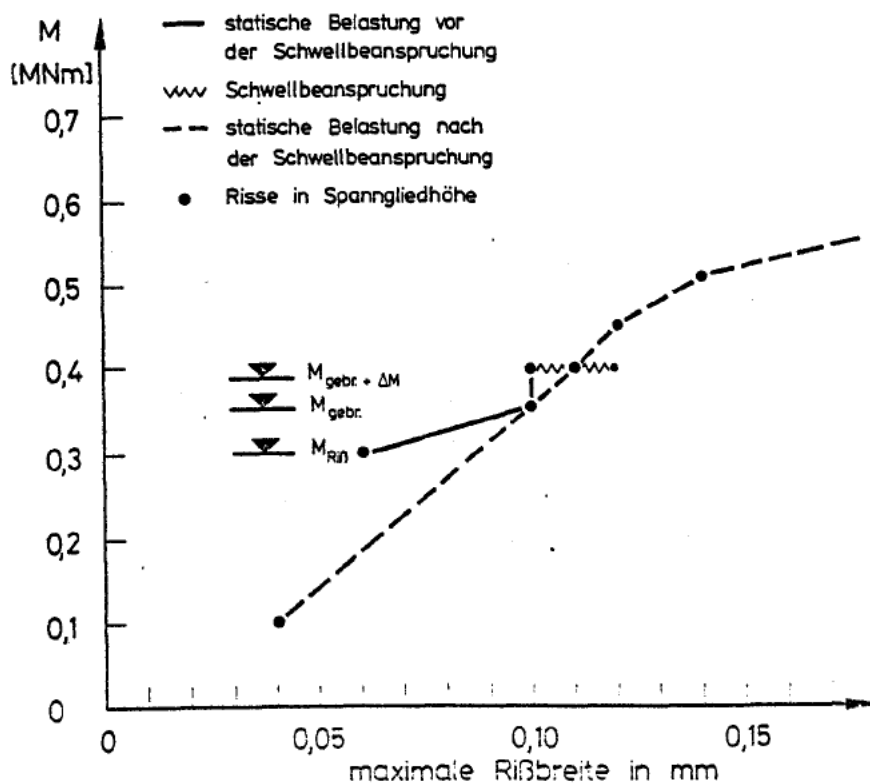


Bild 5.8: Maximale Biegerißbreite des Versuchsbalkens SB 6 in Abhängigkeit von der Belastung

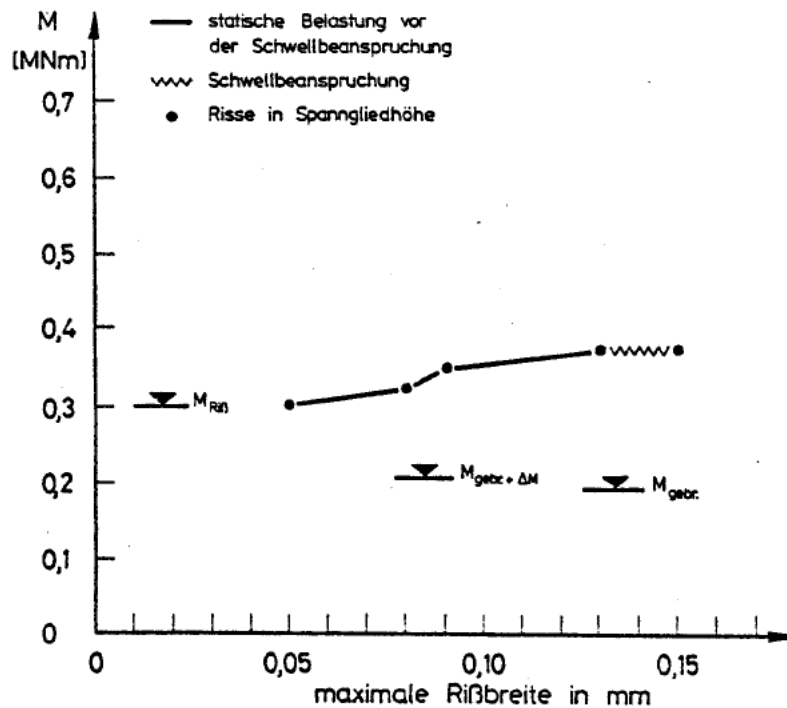


Bild 5.9: Maximale Biegeriðbreite des Versuchsbalkens SB 7 in Abhängigkeit von der Belastung

Traglast oder aber aus der Bedingung abgeleitet, daß unter Gebrauchslast in jedem Querschnittspunkt eine Druckspannung von mindestens $1,0 \text{ N/mm}^2$ vorhanden sein muß.

Im Abschnitt 6.4 wird der Vergleich der Versuchsergebnisse mit den Riðbreitenmessungen und DIN 4227 Teil 3 weitergeführt.

Bei den teilweise vorgespannten Balken nimmt die maximale Biegeriðbreite infolge statischer Belastung wesentlich langsamer zu als bei den Segmentbalken. Auch die Riðbreitenzunahme infolge Schwellbeanspruchung ist deutlich geringer. Dies kommt zum einen daher, daß sich bei den segmentären Balken Biegerisse nur auf die Fugen konzentrieren und zum anderen, daß die bei den teilweise vorgespannten Balken vorhandene durchlaufende Betonstahlbewehrung einen wesentlichen Beitrag zur Riðbreitenbeschränkung leistet. In den Bildern 5.7 - 5.9 wurden ebenfalls die Gebrauchslastmomente sowie die für den Riðnachweis maßgebenden erhöhten Gebrauchslastmomente $M_{\text{gebr}} + \Delta M$ eingetragen. Es zeigte sich, daß unter dieser Beanspruchung die maximale

Rißbreite den Wert 0,10 mm nicht überschreitet. Der Vergleich der gemessenen Rißbreiten mit den Nachweisverfahren zur Beschränkung der Rißbreiten nach DIN 4227 Teil 2 erfolgt in Abschnitt 6.4.

6 Rißbildung segmentärer und teilweise vorgespannter Spannbetonbalken

6.1 Allgemeines

Die Rißentwicklung von Stahlbeton- und Spannbetonbauteilen wird vom Zusammenwirken der Zugbewehrung mit dem Beton geprägt. Bei Stahlbetonbauteilen wird die Rißbildung i.a. auf der Grundlage der Verbundgesetze zwischen Betonstahl und Beton und der Mitwirkung des Betons auf Zug zwischen den Rissen beschrieben. Verformungen des Betons im Rißquerschnitt werden in aller Regel vernachlässigt.

Bei voll oder beschränkt vorgespannten Bauteilen wird die Rißbildung überwiegend von den Verbundeigenschaften der Betonstahlbewehrung gesteuert. Bei teilweise vorgespannten Bauteilen bzw. solchen in Segmentbauart wird dagegen die Rißbildung zunehmend auch vom Verbundverhalten der Spannstähle beeinflusst. Bei Segmentbauteilen ist, wie Weber in /2/ zeigt, außerdem die Querschnittsverformung im Fugenbereich bei der Ermittlung der Fugenspaltbreite zu berücksichtigen.

Die Verbundspannung-Verschiebungs-Beziehungen von Spannstählen mit nachträglichem Verbund sind in /1/ und /2/ ausführlich diskutiert worden. Hierbei stand jedoch das Verhalten unter statischer Beanspruchung im Mittelpunkt. Demgegenüber untersuchten Kordina/Weber /5/ das Verbundverhalten dauerschwellbeanspruchter Spannglieder. Nachfolgend werden die wichtigsten Ergebnisse dieser Arbeit dargestellt und anschließend mit denjenigen der eigenen Untersuchung verglichen.

6.2 Verbundverhalten dauerschwellbeanspruchter gerippter Spannstähle

Zusammenfassend kann aus /5/ im Hinblick auf den Einfluß einer Schwellbeanspruchung auf den Verbundmechanismus festgestellt werden, daß

- für die Beurteilung des Einflusses einer Schwellbeanspruchung nicht nur die Größe der Spannungsamplitude sondern auch die zugeordnete mittlere Stahlspannung berücksichtigt werden muß,
- bei gleicher mittlerer Stahlspannung die Verformungen mit größer werdender Schwingbreite zunehmen,
- der Haftverbund nur bei glatten Spannstählen das Verbundverhalten unter Schwellbeanspruchung wesentlich beeinflusst; bestimmend für das Verbundversagen gerippter Spannstähle mit nachträglichem Verbund ist die Scherfestigkeit des Einpreßmörtels d.h. die Festigkeit der Mörtelkonsolen zwischen den einzelnen Rippen der Spannstähle.

Für die praktische Bemessung kann aus diesen Versuchen abgeleitet werden, daß zur Gewährleistung einer auch unter Dauerschwellbeanspruchung nicht über das zulässige Maß hinausgehenden Fugenöffnung und zur Sicherung eines ausreichenden Abstandes zwischen tatsächlicher und maximal aufnehmbarer Verbundbeanspruchung eine Schwingbreite infolge wechselnder Verkehrslasten von 100 N/mm^2 nicht überschritten werden sollte, wobei zusätzlich der maximale Spannungszuwachs im Rißquerschnitt unter Rißlast (Übergang nach Zustand II) und wechselnder Verkehrslast 125 N/mm^2 nicht übersteigen sollte. Dabei wird die Verwendung eines Einpreßmörtel üblicher Güte vorausgesetzt.

Diese Grenzwerte werden in DIN 4227 Teil 3 dadurch eingehalten daß unter einer vorgegebenen Beanspruchungskombination die rechnerischen Fugenspaltbreiten in Höhe der zug-

randnächsten Spanngliedlage auf 0,15 mm begrenzt werden. Der entsprechende Nachweis in DIN 4227 Teil 3 baut auf den Ansätzen von Weber /2/ auf.

6.3 Verbundverhalten dauerschwellbeanspruchter glatter Spannstähle

Nach /5/ zeigte sich Verbundversagen unter Schwellbeanspruchung, wenn die aus der aufgetragenen Oberlast resultierende Verbundspannung näherungsweise die Haftverbundfestigkeit erreichte. Dieses Ergebnis trat unabhängig von der Größe der Schwingbreite und von der Höhe der mittleren Stahlspannung auf und war lediglich abhängig von der größten überhaupt aufgetragenen Verbundspannung. Insofern bestätigt sich in diesen Versuchen das schon in /3/ erarbeitete Ergebnis, daß das Haftverbund-Versagen unabhängig von der Dauerschwellbeanspruchung und nur von der größten aufgetragenen Gesamtbeanspruchung abhängig ist.

Solange kein Verbundversagen auftrat war die Verformungszunahme infolge einer Dauerschwellbeanspruchung verhältnismäßig gering. Dies ist darauf zurückzuführen, daß größere Verschiebungen bereits den Beginn der Verbundzerstörung einleiten (Verformungsarmer Bruch).

Da, wie bereits erwähnt das Verbundverhalten von glatten Spannstäben mit nachträglichem Verbund nur von der Höhe der überhaupt erreichten Belastung abhängig ist, gilt es, die Oberlast zur Vermeidung eines Verbundversagens infolge Dauerschwellbeanspruchung wirkungsvoll zu begrenzen.

Deshalb ist beim Nachweis der Rißbreitenbegrenzung bei Spannbetonbauteilen in Segmentbauart die zulässige Verbundspannung bei Verwendung glatter Spanndrähte zu begrenzen: Aus der Auswertung der im Rahmen dieser Untersuchungen gewonnenen Ergebnisse ergibt sich ein oberer zulässiger Grenzwert der Verbundspannung von

$$\tau_v / \sqrt{\beta_C} = \sim 0,25. \quad (6.1)$$

Dem Nachweis der Rißbreitenbegrenzung in DIN 4227 Teil 3 liegt bei einer zulässigen Fugenspaltbreite von 0,15 mm ein Maximalwert $\tau_v / \sqrt{\beta_C}$ von $0,16 < 0,25$ zugrunde.

Dieser Wert liegt deutlich unter der zur Begrenzung des Einflusses von Dauerschwellbeanspruchungen zulässigen Grenze von 0,25, so daß auch bei glatten Spannstählen unter Zugrundelegung einer zulässigen Fugenspaltbreite von 0,15 mm die Bedingungen zur Begrenzung der Auswirkungen von Dauerschwellbeanspruchungen stets eingehalten werden.

6.4 Vergleich der Rißbreitenbeschränkungsansätze mit den Versuchsergebnissen

6.4.1 Segmentbalken

Die bei den Versuchen gemessenen maximalen Fugenspaltbreiten der Segmentbalken sind in den Bildern 5.1 - 5.4 in Abhängigkeit von der Belastung dargestellt. Es wurden in der Regel die Rißbreiten in Spanngliedhöhe sowie am unteren Balkenrand eingetragen. Dabei zeigen sich deutliche Unterschiede zwischen der Rißentwicklung bei Verwendung von gerippten bzw. von glatten Spannstählen. Bei dem Versuchsbalken SB 1 mit gerippten Spannstählen ist die Rißbreitenzunahme infolge Schwellbeanspruchung geringer als bei den Balken SB 2 - SB 4 mit glatten Spannstählen. Auch die absolute Größe der Rißbreite infolge erhöhter Gebrauchslast war deutlich geringer als bei den Balken mit glatten Spannstählen. Damit bestätigen die Bauteiluntersuchungen die schon an kleinen Verbundkörpern beobachtete Tendenz /5/, daß gerippte Spannstähle ein günstigeres Verbundverhalten unter Dauerschwellbeanspruchung zeigen als glatte Spannstähle.

Mit den vorliegenden Versuchen sollte auch die Wirksamkeit des in Abschnitt 7 von DIN 4227 Teil 3 enthaltenen Nachweises überprüft werden, ob bei der 1,0fachen Schnittgröße aus Gebrauchslast unter Hinzunahme eines querschnittbezogenen Zusatzmomentes ΔM der größte Durchmesser d_V der Einzelspannglieder die Bedingungen nach Gleichungen (2.1) erfüllt.

Mit Hilfe der Verbundbeiwerte nach Tabelle 2 der DIN 4227 Teil 3 und des verwendeten Spannstahldurchmessers d_V kann durch entsprechende Umstellung aus Gleichung (2.1) die maximal zulässige Spannstahlspannungsdifferenz $\Delta \sigma_V$ bzw. das zugehörige Biegemoment M_{RN} ermittelt werden. Trägt man nun M_{RN} in die Bilder 5.3 - 5.6 ein, so zeigt sich, daß bei allen 4 Segmentbalken M_{RN} nur unwesentlich von dem erhöhten Gebrauchslastmoment $M_{gebr} + \Delta M$ abweicht. Soweit dies die vier geprüften Balken erkennen lassen, erfüllt also der in DIN 4227 Teil 3 geforderte Nachweis der Beschränkung der Fugenrißbreiten seine Aufgabe, wobei sich allerdings keine signifikanten Unterschiede zum Biegespannungsnachweis im Gebrauchszustand zu ergeben scheinen. Indirekt wird solcherart auch der Verzicht auf einen Nachweis der Begrenzung der Fugenrißbreite nahegelegt, was ja auch bei erhöhten Mindest-Druckspannungen nach DIN 4227 Teil 3 gestattet ist.

In Bild 6.1 sind die gemessenen maximalen Fugenspaltbreiten der Versuchsbalken unter dem aus Gleichung 2.1 ermittelten erhöhten Gebrauchslastmoment sowohl vor als auch nach der Schwellbeanspruchung dargestellt. Daraus ergibt sich, daß bei allen untersuchten Balken der Rißsicherheitsnachweis nach DIN 4227/3 bzw. die dort geforderte Oberdrückung des Querschnittes im Gebrauchszustand auch unter Dauerschwellbeanspruchung die Rißbreiten derart begrenzt, daß die Gebrauchsfähigkeit ausreichend gesichert ist. Allerdings erreichte bei den Segmentbalken mit glatten Spannstählen die maximale Rißbreite unter erhöhter Gebrauchslast den oberen Grenzbereich.

Versuchs- balken	Spann- stahl	M_{RN} bzw $M_{gebr. + \Delta M}$	Rißweite vor der Schwellb.	max Rißbreite während der Schwellb.	max Rißbreite nach der Schwellb.
SB 1	$\phi 26,5$ ger.	0,62	0,08	—	0,115
SB 2	$\phi 26,0$ glatt	0,62	0,09	—	0,160
SB 3	$\phi 32,0$ glatt	0,88	0,07	0,09	—
SB 4	$\phi 32,0$ glatt	0,88	0,10	0,15	0,160
SB 5	$\phi 26,0$ glatt	0,66	0,06	0,08	0,070
SB 6	$\phi 15,0$ ger.	0,39	0,10	0,12	0,110
SB 7	$\phi 26,0$ $\phi 32,0$ glatt	0,20	0,05	—	—

Bild 6.1: Biegerißbreiten unter erhöhter Gebrauchslastbeanspruchung

6.4.2 Teilweise vorgespannte Spannbetonbalken

Die bei den Versuchen gemessenen maximalen Biegerißbreiten der teilweise vorgespannten Balken sind in den Bildern 5.5 - 5.7 in Abhängigkeit von der Belastung dargestellt. Die Rißbreiten betrugen nach der Schwellbeanspruchung maximal $2/3$ der als kritisch angesehenen Rißbreite von 0,15 mm.

Mit den Versuchen sollte die Wirksamkeit des in Abschnitt 10 der DIN 4227 Teil 2 beinhalteten Nachweisverfahrens zur Beschränkung der Rißbreiten unter praxisüblicher Dauerschwellbeanspruchung überprüft werden.

Nach DIN 4227 Teil 2 gilt die Beschränkung der Rißbreite als nachgewiesen, wenn die Bedingung der Gleichung (2.4) eingehalten ist. Dem Nachweis ist für die Versuchsbalken

die Gebrauchslast, die 0,9fache Wirkung der Vorspannung sowie das querschnittsbezogene Zusatzmoment ΔM nach Gleichung 2.5 zugrunde zu legen. Spannglieder im Zuggurt dürfen entsprechend den Angaben der DIN 4227 Teil 1 beim Rißbreitennachweis berücksichtigt werden.

Versuchsbalken		σ_{\max} bei normaler Rißbreite	σ_{\max} bei geringer Rißbreite	σ_{\max} bei sehr ger. Rißbreite	σ_{\max} infolge $M_{\text{gebr.}} + \Delta M$
		N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²
SB 5	Ø 26 glatt	347,3	300,7	245,6	101,7
SB 6	Ø 15 ger.	351,0	304,0	248,2	207,4
SB 7	Ø 26 Ø 32 ger.	451,0	451,0	451,0	2,1

Bild 6.2: Betonstahlspannungen im Gebrauchszustand

Mit Hilfe der Verbundbeiwerte nach DIN 4227 Teil 2 und des verwendeten Betonstahldurchmessers kann aus Gleichung (2.4) die maximal zulässige Betonstahlspannung unter der vorgegebenen Lastkombination ermittelt und der tatsächlich auftretenden Spannung gegenübergestellt werden. Dieser Vergleich erfolgt für die teilweise vorgespannten Balken tabellarisch in Bild 6.2.

Der Vergleich zeigt, daß die im Versuch aufgetretenen Betonstahl-Spannungen kleiner blieben als die entsprechenden Maximalspannungswerte nach Gl. (2.4). Aus diesem Vergleich sowie aus den Bildern 5.7 - 5.9 wird deutlich, daß die Gebrauchsfähigkeit von teilweise vorgespannten Betonbauteilen mit glatten und gerippten Spanngliedern auch unter Schwellbeanspruchung gesichert erscheint.

7 Zusammenfassung

Im Rahmen des vorliegenden Forschungsvorhabens wurde der Einfluß von Größe und Dauer praxisüblicher Schwellbeanspruchung auf die Gebrauchsfähigkeit segmentärer und teilweise vorgespannter Betonbauteile untersucht.

Wegen des knappen Finanzrahmens wurden die Versuche nur auf Balken mit glatten bzw. gerippten Einzelspanngliedern beschränkt; eine entsprechende Erweiterung der Untersuchungen auf Bauteile mit Litzenspanngliedern erscheint dringend geboten.

Es wurden vier segmentäre und drei teilweise vorgespannte Spannbetonbauteile untersucht. Variiert wurden Spannstahtoberfläche (gerippt bzw. glatt) und Durchmesser und damit die Höhe der Vorspannung und der Schwellbeanspruchung. Bei den teilweise vorgespannten Balken wurde zusätzlich noch das Verhältnis des Bewehrungsanteiles aus Spannstahl zu dem aus Betonstahl variiert.

Gemessen wurden laststufenweise die Spannstahldehnungen, die Betonverformungen, die Balkendurchbiegungen sowie die Riß- bzw. Fugenspaltbreitenentwicklung.

Mit in die Untersuchungen einbezogen wurden die Versuchsergebnisse nach /5/, welche das Verbundverhalten von Spanngliedern unter Schwellbeanspruchung zum Gegenstand haben.

Die Untersuchungen ergeben ein deutlich unterschiedliches Rißverhalten von segmentären und teilweise vorgespannten Spannbetonbalken.

Bei den segmentären Balken wird die Fugenrißbildung hauptsächlich vom Verbundverhalten der Spannstähle beeinflusst; die Risse bilden sich ausschließlich in den Fugen, die Rißbreite nimmt mit dem Überschreiten der Dekompressionslast stark zu. Durch die Schwellbeanspruchung im Ge-

brauchslastbereich wird eine weitere Vergrößerung der Rißbreite bewirkt, wobei diese Zunahme meist schon nach 5 000 bis 10 000 Lastwechseln abgeschlossen zu sein scheint, weil bei weiteren durchgeführten Lastwechseln in der Größenordnung von 100 000 die Fugenspaltbreiten etwa in ihrer Größe erhalten bleiben. Des weiteren zeigen die Versuche Unterschiede im Rißverhalten bedingt durch die unterschiedliche Verbundart der Spannstähle auf: Balken mit gerippten Spannstählen zeigen sowohl unter statischer als auch schwellender Belastung ein deutlich günstigeres Rißverhalten als solche mit glatten Spannstählen. Ein Vergleich mit den Bestimmungen nach DIN 4227 Teil 3 zeigt, daß diese in der Lage sind, die Gebrauchsfähigkeit von Segmentbalken auch unter Schwellbeanspruchung ausreichend zu sichern.

Bei den teilweise vorgespannten Betonbauteilen wird die Rißbreitenentwicklung im wesentlichen von der Menge, Verbundart und dem Durchmesser der Betonstahl-Längsbewehrung beeinflußt. Der Rißabstand ist hier wesentlich kleiner als bei den Segmentbalken und liegt in der Größenordnung von 10 - 15 cm. Der Anstieg der Rißbreiten nach Überschreiten des Rißmomentes ist demgemäß wesentlich geringer als bei den Segmentbalken. Durch die Schwellbeanspruchung im Gebrauchslastbereich wird zwar eine Vergrößerung der Rißbreite bewirkt, jedoch ist diese Zunahme deutlich geringer als bei den Segmentbalken. Ähnlich wie bei den Segmentbalken ist die Zunahme der Rißbreiten infolge Schwellbeanspruchung meist nach 5 000 - 10 000 Lastwechseln abgeschlossen. Bei weiteren Lastwechseln bleiben die Rißbreiten in etwa in ihrer Größe erhalten. Die Rißbreiten der teilweise vorgespannten Balken mit glatten und gerippten Spannstählen bleiben auch nach Schwellbeanspruchung unter erhöhter Gebrauchslast deutlich unter der 0,15 mm Grenze. Auch der Vergleich mit den Bestimmungen der DIN 4227 Teil 2 zeigt, daß diese in der Lage sind, die Gebrauchsfähigkeit von teilweise vorgespannten Balken infolge Schwellbeanspruchung im Gebrauchszustand ausreichend zu sichern.

8 Literaturverzeichnis

- / 1/ Trost, H.; Cordes, H.; Thormählen, U.; Hagen, H.:
Teilweise Vorspannung, Verbundfestigkeit von
Spanngliedern und ihre Bedeutung für Rißbildung und
Rißbreitenbeschränkung. Heft 310 des Deutschen
Ausschusses für Stahlbeton, 1980.

- / 2/ Weber, V.: Untersuchung des Riß und Verformungsver-
haltens segmentärer Spannbetonbauteile. Heft 53,
der Schriftenreihe des Instituts für Baustoffe,
Massivbau und Brandschutz der TU Braunschweig (Dis-
sertation) 1982.

- / 3/ DIN 4227 Teil 3.: Spannbeton, Bauteile in Segment-
bauart; Bemessung und Ausführung der Fugen, Vor-
norm, Dezember 1983.

- / 4/ Thormählen, U.: Zum Einfluß von Spanngliedern mit
nachträglichem Verbund auf Rißbildung und Rißbrei-
tenbeschränkung bei teilweise vorgespannten Kon-
struktionen (Dissertation), RWTH Aachen, 1978.

- / 5/ Kordina, K.; Weber V.: Verbundverhalten von
Spanngliedern mit nachträglichem Verbund in Abhän-
gigkeit von Größe und Dauer der Schwellbeanspru-
chung. Abschlußbericht des Instituts für Baustof-
fe, Massivbau und Brandschutz der TU Braunschweig,
November 1984.

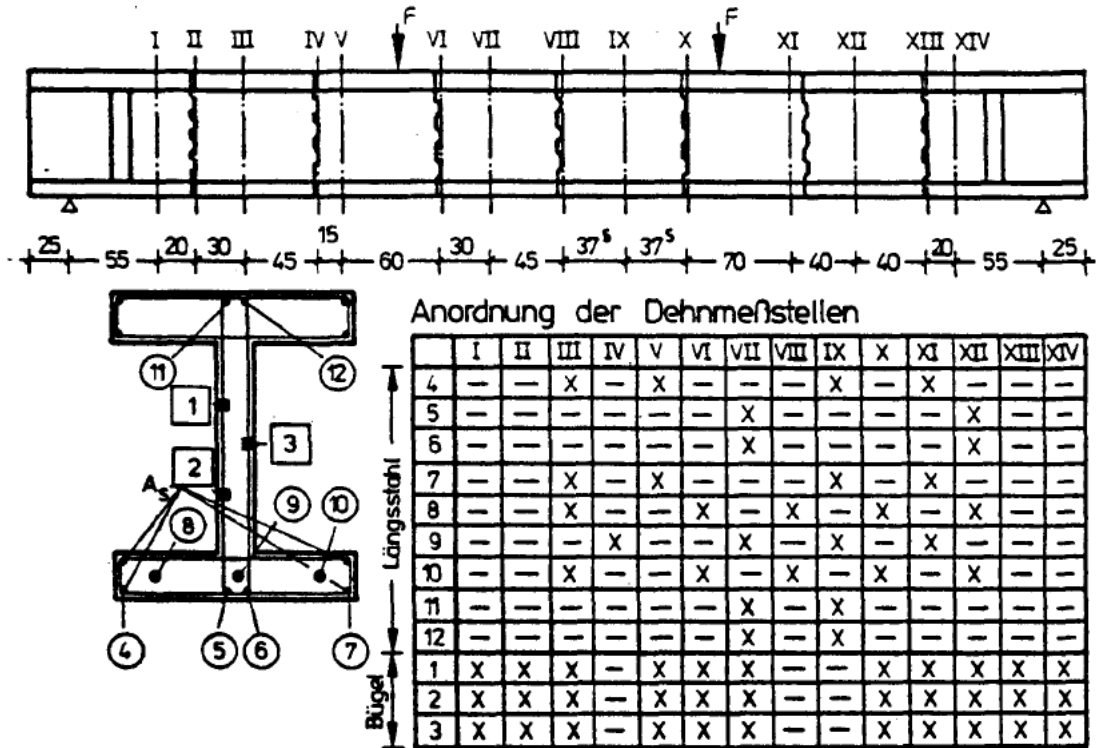
- / 6/ Rehm, G.; Ehligehausen, R.: Bond of ribbed bars
under high cycle repeated loads. ACI Journal, Feb.
1979, S. 297 - 309.

- / 7/ Edwards, A. D.; Yannopoulos, P. J.: Local bond-
stress-slip-relationships under repeatet loading.
Magazine of Concrete Research, Vol. 30, Nr. 103,
Juni 1978.

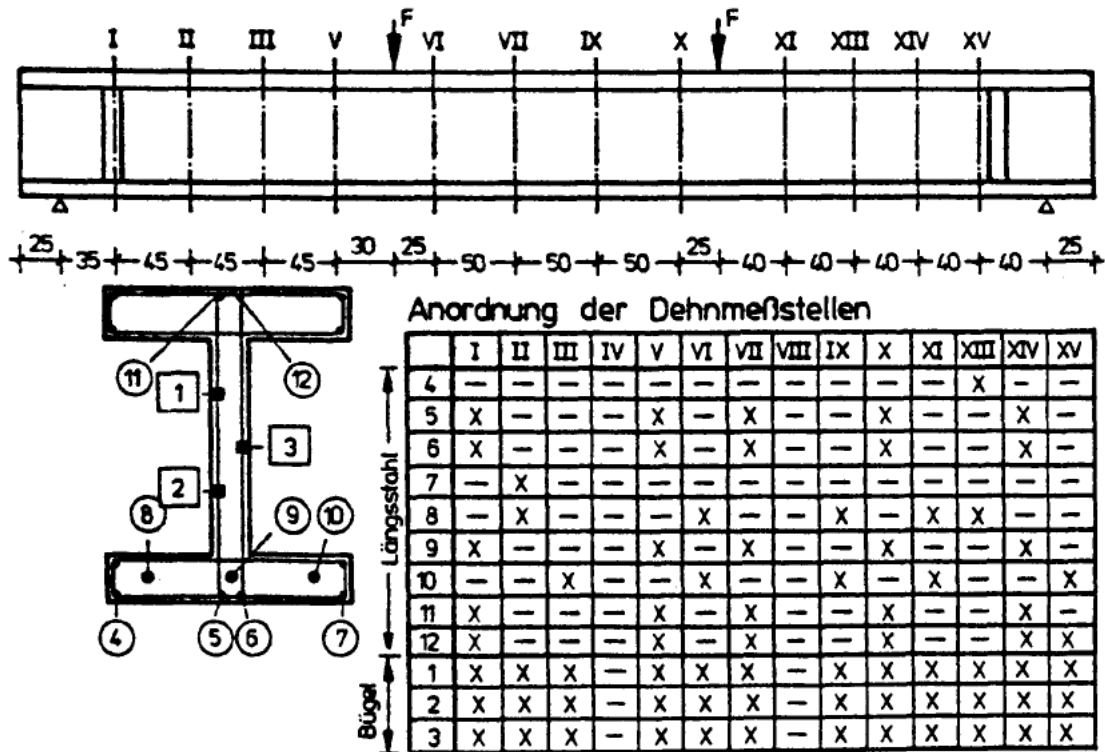
- / 8/ Kordina, K; Teutsch, M.: Schubtragverhalten von Spannbetonbalken. Forschungsbericht des Instituts für Baustoffe, Massivbau und Brandschutz der TU Braunschweig (in Vorhereitung).
- / 9/ Thürlimann, B; Caflisch, R.: Teilweise vorge-spannter Beton. Vorträge Betontag 1969. DBV 1969, S. 142 - 168.

9 Anlagen

Versuchsbalken SB 1 - SB 4

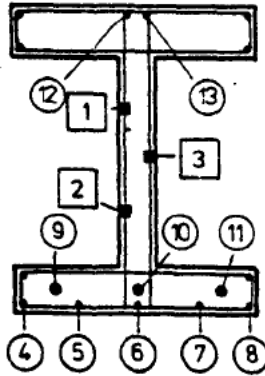
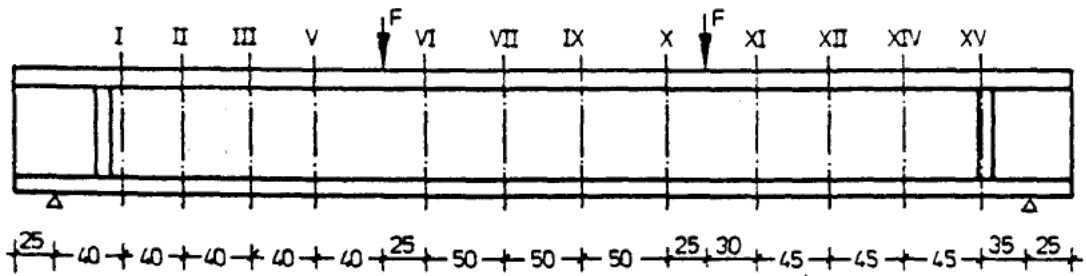


Versuchsbalken SB 5



Anlage A3.1: Anordnung der Dehnmeßstellen bei den Versuchsbalken SB1 - SB5

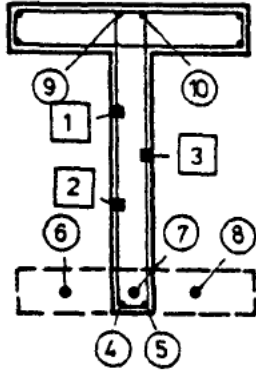
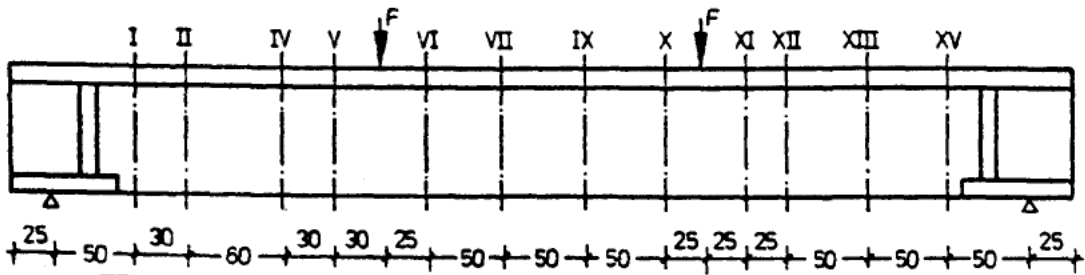
Versuchsbalken SB 6



Anordnung der Dehnmeßstellen

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIV	XV
Langs	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—
5	X	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	X	—
6	X	—	X	—	—	—	X	—	—	X	—	—	X	—
7	—	—	X	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—
8	—	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	—	X	—	—	—	X	—	—	X	—	X	X	—	—
10	X	—	—	—	X	—	—	—	X	—	—	—	X	—
11	—	—	X	—	—	X	X	—	X	—	X	—	—	X
12	X	—	X	—	—	—	X	—	—	X	—	—	X	—
13	X	—	X	—	—	—	—	—	—	X	—	—	X	—
Bügel	1	X	X	X	—	X	X	X	—	X	X	X	X	X
2	X	X	X	—	X	X	X	—	X	X	X	X	X	X
3	X	X	X	—	X	X	X	—	X	X	X	X	X	X

Versuchsbalken SB 7

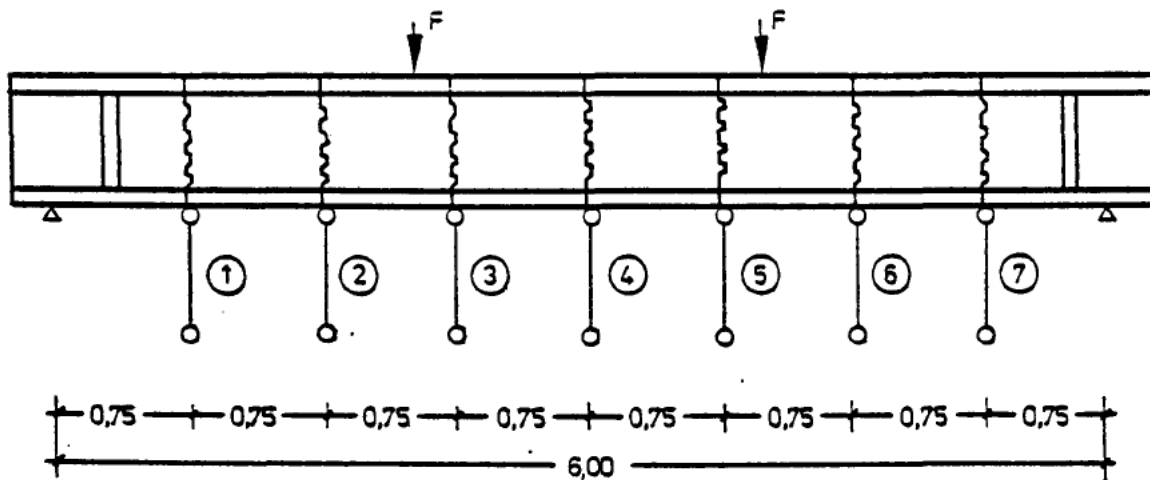


Anordnung der Dehnmeßstellen

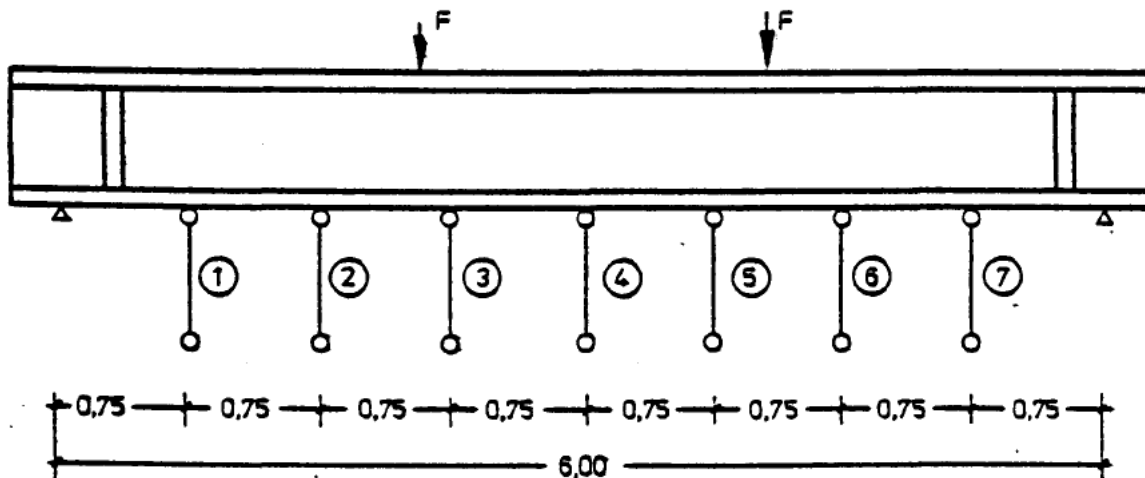
	I	II	IV	V	VI	VII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV
Langs	4	X	—	—	X	—	X	X	—	X	—	X	—
5	X	—	—	—	X	—	X	X	—	X	—	X	—
6	—	X	—	—	X	—	—	—	—	X	—	—	—
7	X	—	—	—	X	—	X	X	X	—	X	—	—
8	—	X	—	—	X	—	—	—	—	X	—	—	—
9	X	—	—	—	X	—	X	X	—	X	—	X	—
10	X	—	—	—	X	—	X	X	—	X	—	X	—
Bügel	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	—
2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	—
3	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	—

Anlage A3.2: Anordnung der Dehnmeßstellen bei den Versuchsbalken SB6 - SB7

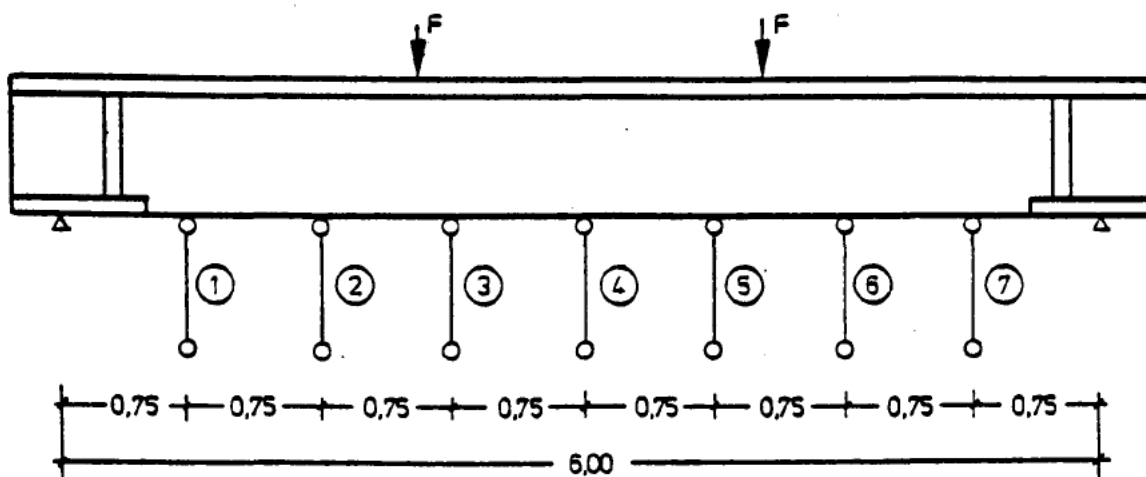
Versuchsbalken SB 1 - SB 4



Versuchsbalken SB 5 - SB 6

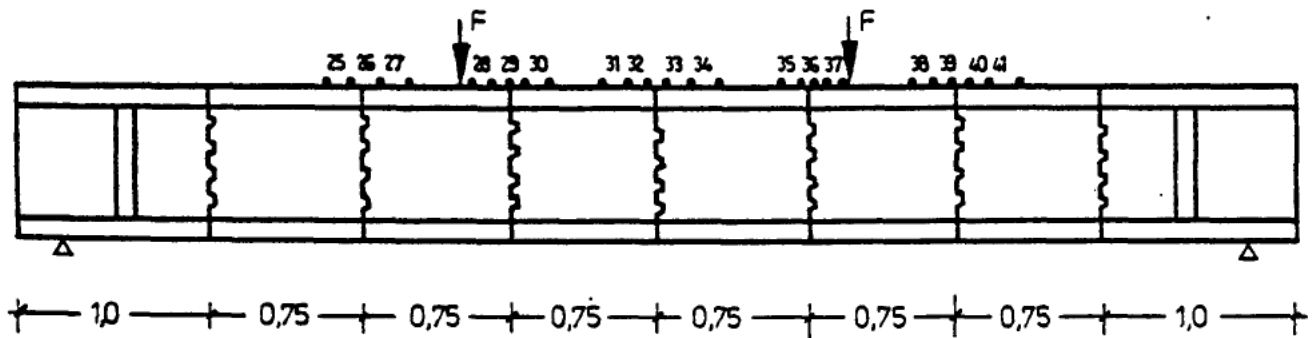


Versuchsbalken SB 7

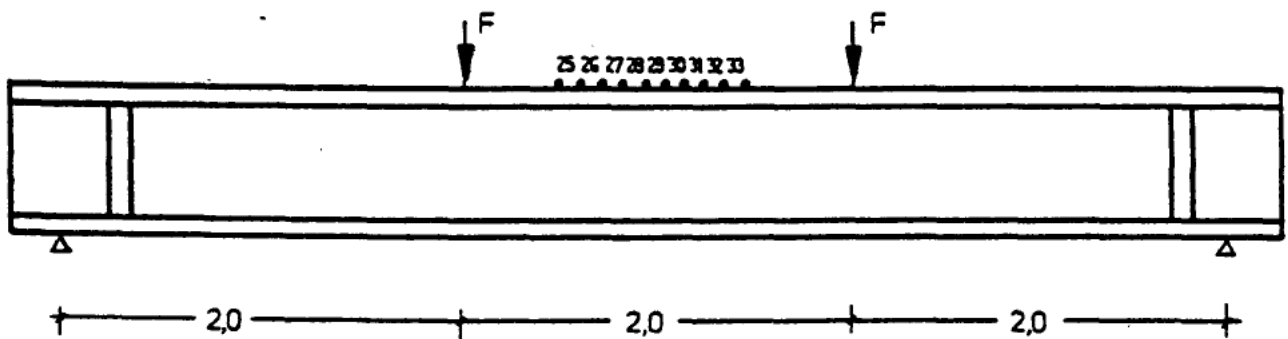


Anlage A3.3: Anordnung der Weggeber zur Durchbiegungsmessung

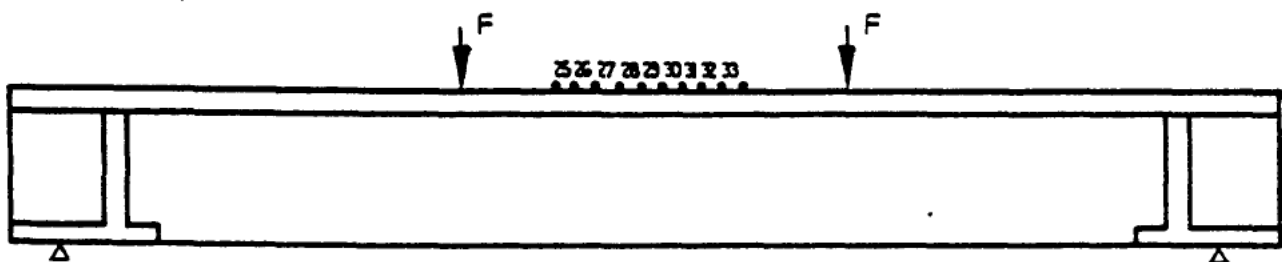
Versuchsbalken SB 1 - SB 4



Versuchsbalken SB 5 - SB 6

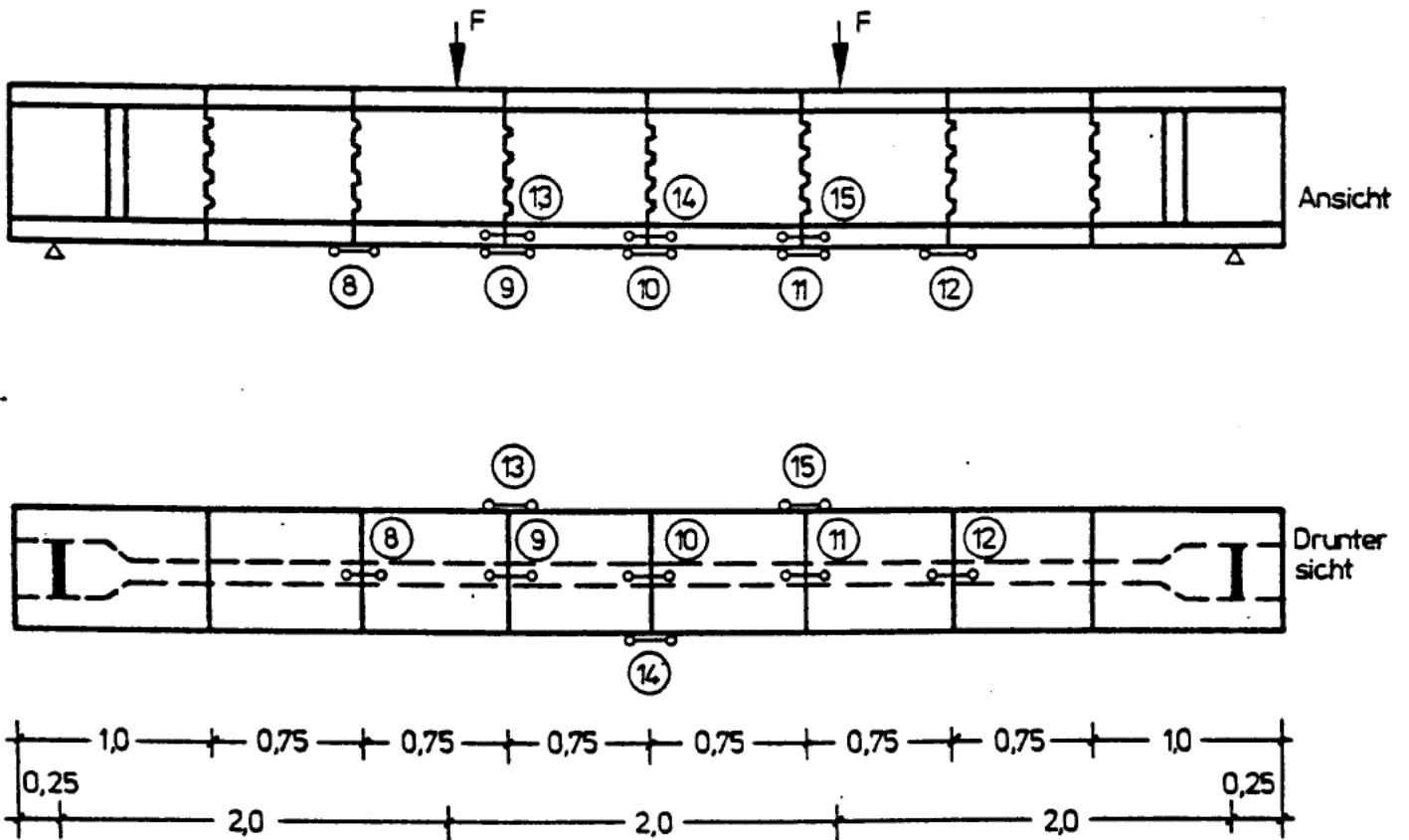


Versuchsbalken SB 7



Anlage A3.4: Anordnung der Meßstellen zur Bestimmung der Betonverformungen

Versuchsbalken SB 1 - SB 4



Anlage A3.5: Anordnung der induktiven Weggeber zur Bestimmung der Fugenrißbreite bei den segmentären Versuchsbalken SB1 - SB4

Längsstahldehnungen in mm/m $F_{\max} = 350.0 \text{ kN}$

	Belastungsgrad F/F_{\max}													
Meßstelle	0.000	0.286	0.429	0.571	0.643	0.643	0.714	0.786	0.821	0.857	0.857	0.714	0.286	
	1					1					1	1	1	
MQ3/8	2.373	2.471	2.514	2.552	2.623	2.630	2.658	2.700	2.723	2.748	2.753	2.706	2.540	
MQ6/8	2.297	2.445	2.523	2.602	2.654	2.661	2.701	2.771	2.826	2.905	2.916	2.744	2.487	
MQ10/8	2.277	2.423	2.499	2.574	2.633	2.642	2.697	2.786	2.844	2.919	2.923	2.724	2.452	
MQ12/8	2.238	2.342	2.386	2.429	2.457	2.487	2.503	2.529	2.546	2.573	2.578	2.534	2.385	
MQ7/9	2.455	2.591	2.667	2.742	2.788	2.796	2.827	2.872	2.900	2.928	2.938	2.868	2.646	
MQ9/9	2.463	2.601	2.678	2.753	2.801	2.810	2.841	2.892	2.921	2.949	2.960	2.891	2.663	
MQ11/9	2.425	2.535	2.587	2.641	2.680	2.702	2.724	2.760	2.783	2.809	2.815	2.753	2.576	
MQ3/10	2.397	2.499	2.543	2.583	2.650	2.657	2.690	2.728	2.747	2.764	2.769	2.720	2.549	
MQ8/10	2.438	2.580	2.660	2.744	2.799	2.801	2.852	2.942	3.020	3.122	3.133	2.898	2.623	
MQ7/12	-0.007	-0.185	-0.314	-0.426	-0.492	-0.496	-0.560	-0.628	-0.668	-0.705	-0.729	-0.648	-0.348	
MQ9/11	-0.014	-0.182	-0.303	-0.406	-0.469	-0.474	-0.534	-0.597	-0.635	-0.670	-0.691	-0.611	-0.326	
MQ9/12	-0.009	-0.184	-0.314	-0.423	-0.491	-0.498	-0.558	-0.627	-0.666	-0.703	-0.728	-0.644	-0.341	
MQ3/4	-0.916	-0.800	-0.753	-0.710	-0.637	-0.635	-0.594	-0.545	-0.517	-0.489	-0.480	-0.534	-0.719	
MQ5/4	-0.816	-0.755	-0.687	-0.618	-0.550	-0.545	-0.496	-0.442	-0.414	-0.386	-0.367	-0.425	-0.676	
MQ5/7	-0.955	-0.788	-0.706	-0.628	-0.550	-0.544	-0.487	-0.428	-0.401	-0.381	-0.364	-0.418	-0.683	
MQ7/5	-1.083	-0.877	-0.764	-0.654	-0.590	-0.585	-0.525	-0.436	-0.378	-0.307	-0.279	-0.397	-0.780	
MQ9/4	-1.006	-0.816	-0.720	-0.625	-0.575	-0.570	-0.526	-0.477	-0.450	-0.422	-0.408	-0.474	-0.742	
MQ9/7	-0.876	-0.710	-0.620	-0.531	-0.482	-0.477	-0.435	-0.389	-0.367	-0.346	-0.332	-0.388	-0.633	
MQ11/7	-0.589	-0.451	-0.391	-0.322	-0.281	-0.252	-0.217	-0.174	-0.159	-0.156	-0.149	-0.185	-0.386	
MQ12/5	-1.089	-0.954	-0.903	-0.846	-0.812	-0.748	-0.713	-0.662	-0.635	-0.591	-0.577	-0.638	-0.856	
MQ12/6	-1.048	-0.912	-0.862	-0.806	-0.772	-0.702	-0.666	-0.616	-0.587	-0.540	-0.525	-0.585	-0.807	

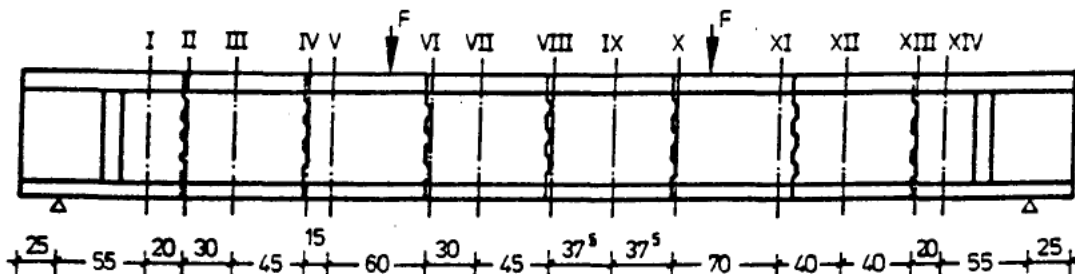
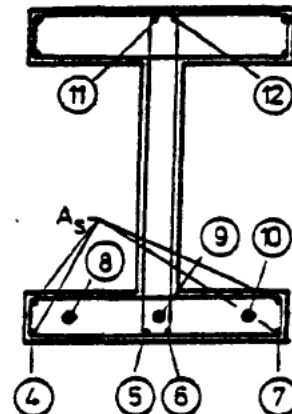
	Belastungsgrad F/F_{\max}												
Meßstelle	0.286	0.714	0.857	0.286	0.714	0.857	0.286	0.714	0.857	0.286	0.714	0.857	0.286
	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6
MQ3/8	2.537	2.690	2.764	2.504	2.680	2.749	2.511	2.688	2.746	2.505	2.685	2.756	2.498
MQ6/8	2.491	2.723	2.928	2.455	2.701	2.908	2.466	2.709	2.897	2.458	2.701	2.893	2.429
MQ10/8	2.462	2.707	2.930	2.423	2.680	2.899	2.432	2.683	2.882	2.425	2.677	2.880	2.397
MQ12/8	2.387	2.524	2.577	2.349	2.502	2.558	2.351	2.505	2.554	2.344	2.497	2.550	2.317
MQ7/9	2.649	2.851	2.942	2.613	2.834	2.929	2.627	2.847	2.928	2.621	2.839	2.924	2.596
MQ9/9	2.666	2.873	2.963	2.628	2.853	2.949	2.639	2.862	2.946	2.633	2.857	2.945	2.607
MQ11/9	2.580	2.742	2.817	2.540	2.719	2.799	2.548	2.727	2.798	2.541	2.720	2.795	2.514
MQ3/10	2.550	2.707	2.779	2.516	2.696	2.762	2.522	2.703	2.759	2.515	2.699	2.767	2.503
MQ8/10	2.625	2.887	3.150	2.603	2.871	3.133	2.609	2.871	3.121	2.599	2.870	3.118	2.575
MQ7/12	-0.339	-0.634	-0.749	-0.361	-0.659	-0.776	-0.389	-0.681	-0.788	-0.415	-0.711	-0.814	-0.457
MQ9/11	-0.313	-0.595	-0.707	-0.331	-0.618	-0.733	-0.361	-0.644	-0.747	-0.392	-0.672	-0.771	-0.424
MQ9/12	-0.331	-0.626	-0.743	-0.348	-0.652	-0.772	-0.382	-0.680	-0.786	-0.411	-0.709	-0.812	-0.448
MQ3/4	-0.732	-0.550	-0.464	-0.753	-0.554	-0.478	-0.742	-0.547	-0.478	-0.747	-0.540	-0.454	-0.734
MQ5/4	-0.697	-0.449	-0.360	-0.724	-0.448	-0.360	-0.709	-0.444	-0.361	-0.707	-0.432	-0.347	-0.702
MQ5/7	-0.699	-0.434	-0.354	-0.724	-0.439	-0.358	-0.698	-0.419	-0.350	-0.699	-0.411	-0.343	-0.712
MQ7/5	-0.790	-0.433	-0.259	-0.825	-0.450	-0.264	-0.799	-0.430	-0.261	-0.803	-0.430	-0.253	-0.825
MQ9/4	-0.753	-0.490	-0.405	-0.784	-0.511	-0.422	-0.768	-0.502	-0.422	-0.774	-0.500	-0.417	-0.800
MQ9/7	-0.642	-0.400	-0.329	-0.667	-0.415	-0.342	-0.650	-0.407	-0.341	-0.655	-0.404	-0.338	-0.677
MQ11/7	-0.388	-0.188	-0.152	-0.409	-0.196	-0.158	-0.401	-0.193	-0.158	-0.407	-0.186	-0.153	-0.415
MQ12/5	-0.863	-0.653	-0.578	-0.898	-0.669	-0.588	-0.886	-0.663	-0.591	-0.894	-0.662	-0.586	-0.915
MQ12/6	-0.815	-0.600	-0.525	-0.847	-0.615	-0.533	-0.835	-0.608	-0.535	-0.842	-0.605	-0.528	-0.859

Anlage A5.1: Längsstahldehnungen des Versuchsbalkens SB 1

Längsstahldehnungen in mm/m $F_{\max} = 350.0 \text{ kN}$

	Belastungsgrad F/F_{\max}												
Meßstelle	0.714	0.786	0.821	0.857	0.857	0.857	0.893	0.929	0.964	1.000	1.000	0.286	0.571
	6	1	1	6	7	8					1	7	1
MQ3/8	2.747	2.830	2.882	2.938	2.955	2.967	3.018	3.079	3.163	3.231	3.292	2.581	2.804
MQ6/8	2.665	2.738	2.792	2.856	2.860	2.866	2.943	3.042	3.137	3.227	3.243	2.450	2.600
MQ10/8	2.647	2.727	2.783	2.857	2.861	2.865	2.951	3.044	3.135	3.231	3.233	2.412	2.560
MQ12/8	2.469	2.499	2.514	2.529	2.531	2.534	2.549	2.565	2.585	2.613	2.630	2.348	2.453
MQ7/9	2.810	2.856	2.881	2.904	2.908	2.911	2.934	2.962	3.017	3.230	3.248	2.625	2.764
MQ9/9	2.826	2.875	2.900	2.923	2.928	2.932	2.953	2.981	3.014	3.119	3.149	2.641	2.782
MQ11/9	2.693	2.736	2.757	2.779	2.783	2.788	2.815	2.850	2.894	2.949	2.969	2.543	2.662
MQ3/10	2.737	2.801	2.851	2.903	2.918	2.929	2.974	3.029	3.103	3.165	3.217	2.568	2.774
MQ8/10	-	-	-	-	-	-	-	3.239	3.373	3.497	3.496	2.593	2.753
MQ7/12	-0.747	-0.803	-0.829	-0.855	-0.861	-0.865	-0.892	-0.923	-0.962	-1.007	-1.027	-0.507	-0.702
MQ9/11	-0.706	-0.760	-0.786	-0.813	-0.818	-0.823	-0.848	-0.875	-0.913	-0.947	-0.961	-0.468	-0.653
MQ9/12	-0.743	-0.800	-0.827	-0.854	-0.860	-0.865	-0.891	-0.920	-0.958	-0.993	-1.009	-0.492	-0.689
MQ3/4	-0.376	-0.160	-0.015	0.121	0.150	0.167	0.249	0.359	0.507	0.605	0.686	-0.641	-0.293
MQ5/4	-0.420	-0.377	-0.354	-0.337	-0.332	-0.327	-0.308	-0.287	-0.251	-0.226	-0.153	-0.644	-0.444
MQ5/7	-0.427	-0.383	-0.362	-0.347	-0.341	-0.336	-0.323	-0.307	-0.282	-0.261	-0.073	-0.624	-0.375
MQ7/5	-0.458	-0.360	-0.313	-0.267	-0.259	-0.253	-0.201	-0.108	0.096	0.810	0.855	-0.795	-0.568
MQ9/4	-0.532	-0.483	-0.461	-0.439	-0.436	-0.431	-0.409	-0.380	-0.334	-0.269	-0.226	-0.754	-0.572
MQ9/7	-0.432	-0.393	-0.374	-0.356	-0.352	-0.350	-0.332	-0.310	-0.283	0.320	0.407	-0.584	-0.409
MQ11/7	-0.206	-0.180	-0.171	-0.164	-0.161	-0.160	-0.157	-0.155	-0.158	-0.158	-0.159	-0.379	-0.228
MQ12/5	-0.690	-0.646	-0.625	-0.603	-0.599	-0.597	-0.573	-0.543	-0.506	-0.453	-0.415	-0.854	-0.690
MQ12/6	-0.630	-0.585	-0.563	-0.542	-0.538	-0.536	-0.511	-0.480	-0.442	-0.383	-0.337	-0.793	-0.623

Meßstelle	Belastungsgrad F/F_{\max}					
	0.714	0.857	0.286	0.571	0.714	0.857
	7	9	8	2	8	10
MQ3/8	2.957	3.119	2.577	2.807	2.955	3.113
MQ6/8	2.703	2.911	2.452	2.604	2.703	2.907
MQ10/8	2.666	2.865	2.415	2.564	2.668	2.859
MQ12/8	2.512	2.568	2.348	2.454	2.511	2.566
MQ7/9	2.853	3.025	2.626	2.766	2.854	3.022
MQ9/9	2.872	3.007	2.641	2.783	2.871	3.002
MQ11/9	2.734	2.831	2.544	2.663	2.733	2.828
MQ3/10	2.913	3.056	2.563	2.776	2.911	3.051
MQ8/10	2.865	3.162	-	-	-	-
MQ7/12	-0.803	-0.911	-0.514	-0.714	-0.809	-0.916
MQ9/11	-0.750	-0.853	-0.478	-0.666	-0.759	-0.861
MQ9/12	-0.791	-0.898	-0.502	-0.702	-0.800	-0.906
MQ3/4	0.007	0.335	-0.646	-0.290	0.000	0.319
MQ5/4	-0.323	-0.242	-0.647	-0.437	-0.314	-0.234
MQ5/7	-0.240	-0.156	-0.623	-0.362	-0.225	-0.146
MQ7/5	-0.361	0.187	-0.794	-0.564	-0.360	0.173
MQ9/4	-0.461	-0.351	-0.752	-0.569	-0.458	-0.351
MQ9/7	-0.189	0.113	-0.588	-0.411	-0.188	0.111
MQ11/7	-0.183	-0.167	-0.377	-0.227	-0.181	-0.165
MQ12/5	-0.597	-0.507	-0.854	-0.688	-0.593	-0.505
MQ12/6	-0.526	-0.432	-0.792	-0.621	-0.522	-0.431



Anlage A5.2: Längsstahldehnungen des Versuchs balkens SB 1

Bügeldehnungen in mm/m $F_{\max} = 350.0 \text{ kN}$

Meßstelle	Belastungsgrad F/F_{\max}												
	0.000	0.286	0.429	0.571	0.643	0.643	0.714	0.786	0.821	0.857	0.857	0.714	0.286
	1					1					1	1	1
MQ1/1	0.011	-0.006	0.008	0.024	0.041	0.043	0.045	0.054	0.063	0.070	0.079	0.068	0.033
MQ1/2	0.318	0.199	0.191	0.193	0.592	0.614	0.685	0.826	0.901	0.969	1.028	0.981	0.745
MQ1/3	0.103	0.093	0.108	0.110	0.265	0.287	0.341	0.452	0.524	0.591	0.677	0.662	0.534
MQ2/1	0.001	-0.021	0.001	0.037	0.143	0.153	0.175	0.211	0.235	0.254	0.308	0.301	0.205
MQ2/2	0.221	0.099	0.109	0.132	0.374	0.404	0.509	0.723	0.798	0.844	0.903	0.862	0.591
MQ2/3	0.102	0.064	0.061	0.067	1.100	1.139	1.446	1.864	1.860	1.893	1.905	1.688	0.972
MQ3/1	-0.141	-0.071	-0.051	-0.032	0.007	0.016	0.054	0.077	0.086	0.093	0.106	0.092	0.038
MQ3/2	-0.157	-0.064	-0.045	-0.021	1.498	1.550	1.760	1.836	1.863	1.895	1.930	1.757	0.514
MQ3/3	-0.143	-0.064	-0.050	-0.035	1.407	1.495	1.796	1.849	1.875	1.919	1.969	1.712	0.501
MQ5/1	-0.081	-0.034	-0.014	0.008	0.507	0.562	0.828	1.301	1.549	1.841	2.009	1.919	1.390
MQ5/2	-0.052	-0.018	-0.009	0.004	0.065	0.072	0.094	0.128	0.148	0.161	0.177	0.166	0.113
MQ5/3	-0.005	0.006	0.011	0.017	0.036	0.039	0.045	0.052	0.057	0.058	0.061	0.065	0.054
MQ6/1	-0.006	-0.043	-0.048	-0.051	-0.057	-0.055	-0.057	-0.056	-0.054	-0.050	-0.050	-0.054	-0.055
MQ6/2	0.037	0.012	0.005	-0.001	0.000	0.002	0.001	0.004	0.007	0.012	0.014	0.008	0.010
MQ6/3	0.031	-0.009	-0.020	-0.028	-0.030	-0.029	-0.030	-0.026	-0.020	-0.013	-0.013	-0.022	-0.013
MQ7/1	-0.139	-0.078	-0.072	-0.064	-0.063	-0.061	-0.059	-0.056	-0.055	-0.054	-0.054	-0.056	-0.077
MQ7/2	-0.108	-0.066	-0.067	-0.065	-0.059	-0.057	-0.063	-0.064	-0.065	-0.069	-0.067	-0.060	-0.059
MQ7/3	-0.092	-0.075	-0.081	-0.085	-0.083	-0.081	-0.091	-0.097	-0.102	-0.108	-0.105	-0.089	-0.068
MQ10/1	0.000	-0.094	-0.104	-0.109	-0.108	-0.108	-0.114	-0.114	-0.112	-0.110	-0.110	-0.115	-0.099
MQ10/2	0.043	-0.055	-0.068	-0.071	-0.068	-0.066	-0.069	-0.065	-0.061	-0.052	-0.050	-0.063	-0.057
MQ10/3	0.034	-0.013	-0.029	-0.032	-0.029	-0.025	-0.027	-0.015	-0.003	0.019	0.022	-0.013	-0.015
MQ11/1	0.040	-0.016	-0.007	0.003	0.015	0.137	0.190	0.288	0.353	0.512	0.627	0.612	0.471
MQ11/2	0.065	0.012	0.010	0.021	0.037	0.064	0.063	0.074	0.082	0.096	0.106	0.096	0.065
MQ11/3	0.057	0.015	-0.001	0.004	0.012	0.033	0.026	0.029	0.033	0.038	0.039	0.031	0.021
MQ12/1	-0.138	-0.055	-0.037	-0.013	0.014	0.205	0.328	0.434	0.479	0.572	0.651	0.628	0.469
MQ12/2	-0.134	-0.043	-0.030	0.028	0.160	1.923	2.307	2.905	2.923	2.661	2.714	2.259	0.902
MQ12/3	-0.108	-0.056	-0.062	-0.060	-0.052	0.033	0.079	0.132	0.151	0.149	0.164	0.162	0.123
MQ13/1	0.017	-0.112	-0.130	-0.125	-0.110	-0.046	-0.040	-0.018	-0.007	1.298	1.449	1.349	0.930
MQ13/2	0.371	0.034	0.030	0.056	0.094	0.383	0.408	0.534	0.642	0.758	0.918	0.896	0.593
MQ13/3	0.134	-0.003	-0.029	-0.041	-0.045	1.171	1.591	2.012	2.254	2.346	2.369	2.070	0.942
MQ14/3	0.053	0.042	0.040	0.060	0.108	0.263	0.313	0.433	0.492	1.094	1.237	1.123	0.366

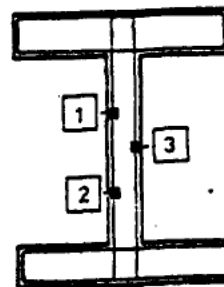
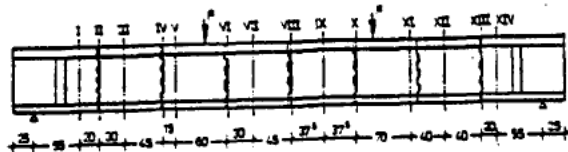
Meßstelle	Belastungsgrad F/F_{\max}												
	0.286	0.714	0.857	0.286	0.714	0.857	0.286	0.714	0.857	0.286	0.714	0.857	0.286
	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6
MQ1/1	0.045	0.074	0.908	0.659	1.061	1.232	0.722	1.154	1.288	0.756	1.204	1.327	0.674
MQ1/2	0.764	1.012	1.307	0.901	1.250	1.391	0.931	1.292	1.414	0.955	1.350	1.503	0.869
MQ1/3	0.538	0.677	0.784	0.621	0.792	0.868	0.695	0.861	0.919	0.737	0.916	1.001	0.899
MQ2/1	0.209	0.307	1.228	0.920	1.379	1.582	1.042	1.510	1.658	1.092	1.578	1.695	0.952
MQ2/2	0.584	0.868	0.930	0.549	0.820	0.908	0.572	0.853	0.949	0.622	0.961	1.051	0.482
MQ2/3	0.990	1.741	2.003	1.011	1.787	2.064	1.038	1.820	2.097	1.098	1.982	2.184	0.300
MQ3/1	0.038	0.100	0.517	0.420	0.683	0.884	0.531	0.880	0.996	0.593	1.002	1.083	0.454
MQ3/2	0.383	1.698	2.002	0.445	1.828	2.185	0.561	1.968	2.270	0.262	0.493	0.558	0.355
MQ3/3	0.387	1.669	1.947	0.314	1.590	1.952	0.405	1.646	1.967	0.512	1.889	2.092	0.116
MQ5/1	1.350	1.889	2.166	1.282	1.955	2.205	1.304	2.004	2.229	1.329	2.094	2.296	0.765
MQ5/2	0.111	0.165	0.192	0.099	0.164	0.188	0.113	0.176	0.193	0.120	0.190	0.213	0.100
MQ5/3	0.053	0.065	0.066	0.041	0.058	0.056	0.044	0.060	0.055	0.039	0.056	0.055	0.023
MQ6/1	-0.058	-0.057	-0.052	-0.080	-0.076	-0.072	-0.080	-0.078	-0.077	-0.094	-0.096	-0.093	-0.127
MQ6/2	0.009	0.004	0.010	-0.008	-0.010	-0.006	-0.010	-0.012	-0.011	-0.019	-0.022	-0.016	-0.040
MQ6/3	-0.014	-0.026	-0.014	-0.031	-0.042	-0.031	-0.030	-0.042	-0.035	-0.041	-0.054	-0.043	-0.062
MQ7/1	-0.085	-0.061	-0.061	-0.113	-0.087	-0.087	-0.106	-0.083	-0.087	-0.112	-0.092	-0.093	-0.158
MQ7/2	-0.058	-0.061	-0.074	-0.079	-0.076	-0.086	-0.077	-0.074	-0.085	-0.084	-0.083	-0.093	-0.116
MQ7/3	-0.065	-0.087	-0.108	-0.086	-0.101	-0.119	-0.082	-0.098	-0.117	-0.090	-0.109	-0.128	-0.120
MQ10/1	-0.093	-0.113	-0.112	-0.108	-0.126	-0.128	-0.118	-0.133	-0.130	-0.133	-0.145	-0.144	-0.155
MQ10/2	-0.050	-0.063	-0.052	-0.060	-0.070	-0.060	-0.069	-0.079	-0.066	-0.082	-0.088	-0.075	-0.100
MQ10/3	-0.007	-0.017	0.022	-0.024	-0.030	0.007	-0.025	-0.032	0.004	-0.035	-0.042	-0.004	-0.054
MQ11/1	0.460	0.620	0.715	0.494	0.692	0.815	0.581	0.801	0.910	0.672	0.974	1.250	0.863
MQ11/2	0.071	0.098	0.112	0.053	0.094	0.108	0.061	0.096	0.108	0.057	0.089	0.102	0.056
MQ11/3	0.031	0.036	0.044	0.013	0.026	0.036	0.012	0.025	0.034	0.001	0.014	0.021	-0.019
MQ12/1	0.448	0.629	0.701	0.443	0.662	0.745	0.496	0.724	0.784	0.511	0.763	0.823	0.510
MQ12/2	0.936	2.312	2.853	0.962	2.366	2.879	1.005	2.387	2.901	1.061	-	-	1.799
MQ12/3	0.117	0.153	0.170	0.108	0.159	0.182	0.135	0.182	0.197	0.145	0.203	0.218	0.145
MQ13/1	0.764	1.302	1.491	0.803	1.348	1.531	0.862	1.390	1.547	0.870	1.380	1.530	0.894
MQ13/2	0.545	0.878	1.019	0.607	0.979	1.143	0.704	1.098	1.248	0.852	1.432	1.673	0.949
MQ13/3	0.877	2.017	2.448	0.871	2.077	2.515	0.905	2.148	2.543	0.916	2.182	2.584	0.944
MQ14/3	0.815	1.150	1.285	0.834	1.194	1.334	0.907	1.251	1.363	0.941	1.294	1.409	0.969

Anlage A5.3: Bügeldehnungen des Versuchsbalkens SB 1

Bügeldehnungen in mm/m $F_{\max} = 350.0 \text{ kN}$

	Belastungsgrad F/F_{\max}													
Meßstelle	0.714	0.786	0.821	0.857	0.857	0.857	0.893	0.929	0.964	1.000	1.000	0.286	0.571	
	6	1	1	6	7	8					1	7	1	
MQ1/1	1.090	1.134	1.145	1.316	- - -	1.457	- - -	1.223	1.240	1.266	1.289	0.535	0.788	
MQ1/2	1.299	1.379	1.316	- - -	- - -	1.560	1.407	1.431	1.469	1.511	1.534	0.649	0.902	
MQ1/3	1.520	1.631	- - -	- - -	- - -	1.548	1.766	1.831	1.992	2.099	2.229	-0.112	1.003	
MQ2/1	1.256	1.338	1.282	1.273	- - -	1.453	1.550	1.495	1.556	1.617	1.652	0.868	1.201	
MQ2/2	0.705	0.758	0.857	- - -	- - -	1.257	1.383	0.887	0.918	0.954	0.960	0.457	0.587	
MQ2/3	-0.427	0.519	0.644	0.836	- - -	0.700	1.278	0.450	0.431	0.439	0.447	0.284	0.344	
MQ3/1	0.621	0.643	0.656	0.674	0.681	0.685	0.702	0.727	0.774	0.818	0.914	0.541	0.747	
MQ3/2	0.430	0.447	0.457	0.469	0.478	0.484	0.494	0.510	0.549	0.577	0.663	0.441	0.532	
MQ3/3	0.190	0.205	0.218	0.229	0.233	0.235	0.244	0.251	0.255	0.259	0.258	0.156	0.186	
MQ5/1	2.498	2.539	2.550	2.568	2.582	2.589	2.622	2.629	2.712	2.623	- - -	- - -	- - -	
MQ5/2	0.221	0.238	0.247	0.253	0.258	0.263	0.269	0.277	0.296	0.303	0.311	0.097	0.190	
MQ5/3	0.062	0.066	0.068	0.068	0.070	0.072	0.071	0.067	0.066	0.058	0.054	0.034	0.062	
MQ6/1	-0.138	-0.139	-0.138	-0.137	-0.136	-0.137	-0.134	-0.130	-0.126	-0.124	-0.118	-0.121	-0.121	
MQ6/2	-0.048	-0.047	-0.043	-0.040	-0.040	-0.040	-0.035	-0.026	-0.018	-0.017	-0.013	-0.024	-0.024	
MQ6/3	-0.077	-0.070	-0.063	-0.058	-0.058	-0.057	-0.052	-0.046	-0.042	-0.061	-0.068	-0.050	-0.060	
MQ7/1	-0.137	-0.134	-0.133	-0.134	-0.133	-0.132	-0.133	-0.136	-0.136	-0.130	-0.128	-0.144	-0.127	
MQ7/2	-0.115	-0.119	-0.120	-0.124	-0.124	-0.122	-0.126	-0.131	-0.133	-0.117	-0.110	-0.101	-0.097	
MQ7/3	-0.136	-0.145	-0.149	-0.152	-0.152	-0.151	-0.155	-0.158	-0.153	-0.096	-0.087	-0.102	-0.110	
MQ10/1	-0.170	-0.171	-0.168	-0.166	-0.167	-0.167	-0.164	-0.160	-0.158	-0.154	-0.156	-0.165	-0.175	
MQ10/2	-0.109	-0.107	-0.102	-0.094	-0.094	-0.093	-0.081	-0.059	-0.031	0.004	0.006	-0.089	-0.095	
MQ10/3	-0.062	-0.052	-0.040	-0.024	-0.024	-0.023	-0.011	-0.008	-0.016	-0.055	-0.062	-0.050	-0.058	
MQ11/1	1.429	1.538	1.612	1.727	1.795	1.823	1.987	2.215	2.283	2.305	2.292	0.798	1.437	
MQ11/2	0.077	0.084	0.089	0.095	0.100	0.104	0.111	0.114	0.119	0.121	0.127	0.066	0.090	
MQ11/3	-0.013	-0.009	-0.005	-0.001	0.000	0.001	0.009	0.023	0.035	0.048	0.048	-0.010	-0.005	
MQ12/1	0.781	0.815	0.828	0.841	0.850	0.857	0.870	0.884	0.914	0.948	1.930	0.659	1.169	
MQ12/2	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	
MQ12/3	0.198	0.207	0.209	0.209	0.212	0.215	0.216	0.217	0.221	0.228	0.225	0.134	0.190	
MQ13/1	1.382	1.459	1.499	1.539	1.548	1.553	1.593	1.638	1.691	1.775	1.825	0.942	1.328	
MQ13/2	1.609	1.714	1.779	1.856	1.882	1.896	1.973	2.065	2.163	2.464	2.718	1.113	1.759	
MQ13/3	2.227	2.438	2.546	2.661	2.673	2.682	2.771	2.794	2.620	2.615	2.587	0.344	1.250	
MQ14/3	1.315	1.377	1.408	1.442	1.451	1.459	1.489	1.527	1.580	1.571	1.602	1.020	1.266	

Meßstelle	Belastungsgrad F/F_{\max}					
	0.714	0.857	0.286	0.571	0.714	0.857
	7	9	8	2	8	10
MQ1/1	0.965	3.300	3.100	3.032	3.143	3.072
MQ1/2	1.107	3.038	2.575	2.838	- - -	2.980
MQ1/3	1.696	2.863	- - -	- - -	- - -	- - -
MQ2/1	1.371	3.280	3.115	- - -	- - -	- - -
MQ2/2	0.702	2.795	2.693	- - -	2.834	3.044
MQ2/3	0.366	3.237	2.559	- - -	2.805	3.196
MQ3/1	0.825	0.881	0.534	0.749	0.820	0.872
MQ3/2	0.575	0.617	0.446	0.538	0.581	0.620
MQ3/3	0.203	0.222	0.157	0.183	0.201	0.218
MQ5/1	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -
MQ5/2	0.246	0.297	0.100	0.212	0.267	0.315
MQ5/3	0.072	0.071	0.036	0.065	0.074	0.072
MQ6/1	-0.123	-0.120	-0.125	-0.125	-0.126	-0.124
MQ6/2	-0.027	-0.022	-0.026	-0.027	-0.028	-0.025
MQ6/3	-0.064	-0.069	-0.051	-0.063	-0.067	-0.072
MQ7/1	-0.120	-0.118	-0.142	-0.126	-0.121	-0.120
MQ7/2	-0.099	-0.102	-0.101	-0.097	-0.098	-0.103
MQ7/3	-0.117	-0.109	-0.102	-0.111	-0.117	-0.111
MQ10/1	-0.180	-0.175	-0.168	-0.180	-0.184	-0.180
MQ10/2	-0.098	-0.078	-0.091	-0.098	-0.099	-0.082
MQ10/3	-0.056	-0.023	-0.049	-0.058	-0.056	-0.024
MQ11/1	1.754	2.058	0.842	1.475	1.788	2.086
MQ11/2	0.101	0.115	0.071	0.095	0.106	0.119
MQ11/3	0.004	0.021	-0.009	-0.005	0.002	0.019
MQ12/1	1.481	1.727	0.701	1.230	1.529	1.767
MQ12/2	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -
MQ12/3	0.206	0.220	0.132	0.195	0.210	0.221
MQ13/1	1.511	1.670	0.958	1.350	1.528	1.682
MQ13/2	2.110	2.419	1.120	1.785	2.135	2.442
MQ13/3	1.779	2.237	0.383	1.321	1.829	2.278
MQ14/3	1.380	1.484	1.031	1.279	1.388	1.486



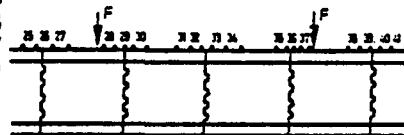
Anlage A5.4: Bügeldehnungen des Versuchsbalkens SB 1

Betonlängsdehnungen in mm/m auf der Balkenoberseite $F_{\max} = 350.0 \text{ kN}$

Meßstelle	Belastungsgrad F/F_{\max}												
	0.000	0.286	0.429	0.571	0.643	0.714	0.786	0.857	0.714	0.286	0.286	0.714	0.857
	1				1			1	1	1	2	2	2
MQ4/25	-0.034	0.007	-0.156	-0.110	-0.050	-0.064	-0.199	-0.213	-0.098	0.030	0.034	0.002	-0.162
MQ4/26	-0.039	-0.055	-0.195	-0.135	-0.176	-0.121	-0.389	-0.394	-0.236	-0.016	-0.039	-0.229	-0.213
MQ4/27	0.014	0.018	-0.206	-0.279	-0.508	-0.533	-0.799	-0.835	-0.670	-0.330	-0.423	-0.659	-0.805
MQ6/28	-0.014	-0.137	-0.293	-0.183	-0.410	-0.565	-0.753	-0.824	-0.632	-0.357	-0.355	-0.597	-0.796
MQ6/29	-0.197	-0.144	-0.391	-0.465	-0.593	-0.709	-0.741	-0.824	-0.611	-0.247	-0.542	-0.716	-0.657
MQ6/30	0.057	-0.105	-0.252	-0.229	-0.320	-0.407	-0.538	-0.533	-0.378	-0.030	-0.140	-0.467	-0.522
MQ8/31	-0.103	-0.300	-0.533	-0.483	-0.613	-0.622	-0.780	-0.773	-0.785	-0.217	-0.341	-0.625	-0.600
MQ8/32	-0.055	-0.318	-0.561	-0.526	-0.524	-0.645	-0.815	-0.719	-0.645	-0.391	-0.355	-0.629	-0.670
MQ8/33	-0.032	-0.080	-0.117	-0.240	-0.432	-0.501	-0.730	-0.533	-0.586	-0.325	-0.245	-0.515	-0.593
MQ8/34	0.069	-0.069	-0.222	-0.334	-0.574	-0.362	-0.739	-0.840	-0.561	-0.291	-0.320	-0.581	-0.629
MQ10/35	-0.016	-0.046	-0.224	-0.245	-0.341	-0.455	-0.629	-0.698	-0.632	-0.206	-0.277	-0.611	-0.611
MQ10/36	-0.018	-0.055	-0.087	-0.146	-0.265	-0.320	-0.529	-0.469	-0.476	-0.105	-0.199	-0.421	-0.471
MQ10/37	-0.101	-0.085	-0.142	-0.158	-0.279	-0.373	-0.531	-0.483	-0.467	-0.124	-0.220	-0.471	-0.556
MQ11/38	-0.117	-0.062	-0.348	-0.410	-0.460	-0.478	-0.636	-0.810	-0.725	-0.140	-0.336	-0.606	-0.815
MQ11/39	-0.098	0.025	-0.208	-0.133	-0.304	-0.437	-0.432	-0.508	-0.494	-0.062	-0.128	-0.352	-0.517
MQ11/40	-0.178	0.016	-0.197	-0.119	-0.103	-0.162	-0.105	-0.217	-0.220	0.110	-0.078	-0.151	-0.265
MQ11/41	0.023	-0.016	-0.071	-0.082	0.021	-0.117	-0.089	-0.213	-0.211	0.195	0.023	-0.101	-0.204

Meßstelle	Belastungsgrad F/F_{\max}												
	0.286	0.714	0.857	0.286	0.714	0.857	0.286	0.714	0.857	0.286	0.714	0.857	0.929
	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	
MQ4/25	0.009	-0.055	-0.089	0.025	-0.059	-0.181	0.005	-0.229	-0.043	-0.018	0.110	0.124	0.215
MQ4/26	-0.103	-0.213	-0.375	-0.128	-0.222	-0.302	-0.188	-0.300	-0.352	-0.048	-0.050	-0.043	0.073
MQ4/27	-0.309	-0.616	-0.801	-0.355	-0.700	-0.776	-0.398	-0.764	-0.835	-0.265	-0.680	-0.659	-0.895
MQ6/28	-0.227	-0.645	-0.696	-0.332	-0.632	-0.954	-0.698	-0.826	-0.833	-0.579	-0.796	-0.973	-1.085
MQ6/29	-0.114	-0.426	-0.654	-0.364	-0.547	-0.618	-0.288	-0.728	-0.865	-0.519	-0.719	-0.805	-0.993
MQ6/30	-0.229	-0.551	-0.524	-0.263	-0.510	-0.604	-0.288	-0.629	-0.645	-0.243	-0.574	-0.721	-0.730
MQ8/31	-0.281	-0.551	-0.684	-0.318	-0.545	-0.737	-0.659	-0.762	-0.426	-0.609	-0.689	-1.032	
MQ8/32	-0.410	-0.432	-0.664	-0.446	-0.577	-0.760	-0.423	-0.739	-0.860	-0.634	-0.616	-0.906	-0.801
MQ8/33	-0.291	-0.334	-0.616	-0.281	-0.371	-0.680	-0.270	-0.572	-0.741	-0.522	-0.668	-0.824	-0.865
MQ8/34	-0.222	-0.519	-0.680	-0.368	-0.625	-0.675	-0.444	-0.487	-0.812	-0.522	-0.654	-0.858	-0.918
MQ10/35	-0.382	-0.526	-0.728	-0.254	-0.565	-0.686	-0.332	-0.542	-0.764	-0.346	-0.700	-0.810	-0.941
MQ10/36	-0.206	-0.403	-0.600	-0.169	-0.476	-0.579	-0.256	-0.414	-0.625	-0.256	-0.542	-0.659	-0.728
MQ10/37	-0.213	-0.407	-0.632	-0.181	-0.503	-0.664	-0.261	-0.421	-0.689	-0.279	-0.522	-0.652	-0.824
MQ11/38	-0.279	-0.613	-0.735	-0.247	-0.565	-0.822	-0.419	-0.703	-0.693	-0.419	-0.719	-0.757	-0.815
MQ11/39	-0.211	-0.325	-0.465	-0.076	-0.272	-0.437	-0.309	-0.366	-0.442	-0.254	-0.419	-0.405	-0.542
MQ11/40	0.002	-0.092	-0.265	-0.002	-0.167	-0.254	-0.034	-0.277	-0.243	-0.199	-0.288	-0.158	-0.195
MQ11/41	0.034	-0.105	-0.213	0.050	-0.158	-0.272	-0.087	-0.140	-0.213	-0.126	-0.254	-0.185	-0.181

Meßstelle	Belastungsgrad F/F_{\max}							
	1.000	1.000	0.571	0.714	0.857	0.571	0.714	0.857
	1	1	7	9	2	8	10	
MQ4/25	0.254	-0.025	-0.066	0.085	0.130	0.078	0.094	0.183
MQ4/26	0.334	0.126	0.220	0.318	0.348	0.437	0.261	0.384
MQ4/27	-1.057	-1.291	-0.858	-0.883	-1.076	-0.842	-1.050	-1.117
MQ6/28	-1.275	-1.588	-1.000	-1.016	-1.092	-0.874	-1.140	-1.279
MQ6/29	-1.751	-1.153	-0.783	-0.787	-0.872	-0.817	-0.780	-0.984
MQ6/30	-0.913	-1.037	-0.725	-0.574	-0.751	-0.451	-0.634	-0.600
MQ8/31	-1.027	-	-0.842	-0.632	-0.920	-0.513	-0.703	-0.714
MQ8/32	-1.027	-	-0.698	-0.613	-0.899	-0.542	-0.561	-0.746
MQ8/33	-0.897	-	-0.810	-0.675	-0.689	-0.703	-0.476	-0.719
MQ8/34	-0.918	-	-0.849	-0.670	-0.879	-0.648	-0.719	-0.812
MQ10/35	-0.934	-	-0.670	-0.732	-0.959	-0.657	-0.753	-0.709
MQ10/36	-0.808	-	-0.579	-0.574	-0.682	-0.563	-0.600	-0.645
MQ10/37	-0.847	-	-0.590	-0.579	-0.670	-0.611	-0.661	-0.691
MQ11/38	-0.984	-	-0.684	-0.773	-0.773	-0.645	-0.716	-0.785
MQ11/39	-0.529	-	-0.261	-0.394	-0.451	-0.339	-0.346	-0.291
MQ11/40	-0.275	-	-0.206	-0.215	-0.362	-0.295	-0.265	-0.236
MQ11/41	-0.284	-	-0.165	-0.165	-0.158	-0.199	-0.208	-0.137



Anlage A5.5: Versuchsbalken SB 1, Stauchungen der Betondruckzone

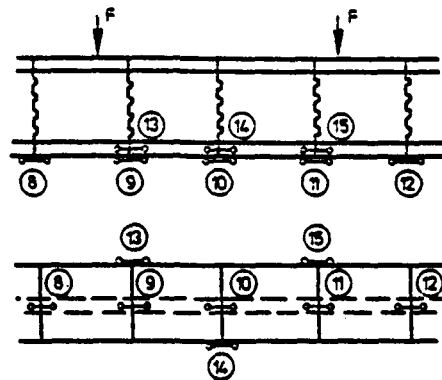
Fugenspaltbreite in mm $F_{\max} = 350 \text{ kN}$

Meßstelle	Belastungsgrad F/F_{\max}												
	0.000	0.286	0.429	0.571	0.643	0.643	0.714	0.786	0.821	0.857	0.857	0.714	0.286
	1					1					1	1	1
MQ4/8	-0.061	-0.045	-0.040	-0.035	-0.022	-0.022	-0.011	0.008	0.022	0.043	0.047	0.016	-0.035
MQ6/9	-0.060	-0.047	-0.039	-0.029	-0.022	-0.022	-0.010	0.011	0.030	0.057	0.061	0.011	-0.040
MQ8/10	-0.057	-0.045	-0.039	-0.029	-0.022	-0.022	-0.012	0.008	0.026	0.052	0.056	0.007	-0.040
MQ10/11	-0.064	-0.049	-0.039	-0.025	-0.012	-0.012	0.006	0.033	0.053	0.078	0.081	0.025	-0.043
MQ11/12	-0.076	-0.061	-0.054	-0.047	-0.042	-0.037	-0.031	-0.019	-0.012	-0.001	0.004	-0.016	-0.051
MQ6/13	-0.065	-0.055	-0.049	-0.040	-0.034	-0.035	-0.026	-0.003	0.018	0.056	0.062	0.007	-0.046
MQ8/14	-0.085	-0.074	-0.069	-0.061	-0.055	-0.055	-0.046	-0.027	-0.013	0.013	0.015	-0.031	-0.071
MQ10/15	-0.076	-0.065	-0.060	-0.052	-0.045	-0.042	-0.029	0.002	0.025	0.055	0.059	-0.005	-0.059

Meßstelle	Belastungsgrad F/F_{\max}												
	0.286	0.714	0.857	0.286	0.714	0.857	0.286	0.714	0.857	0.286	0.714	0.857	0.286
	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6
MQ4/8	-0.036	0.006	0.053	-0.038	0.009	0.055	-0.035	0.010	0.053	-0.036	0.009	0.055	-0.034
MQ6/9	-0.041	0.002	0.065	-0.043	-0.001	0.064	-0.041	-0.001	0.061	-0.042	-0.001	0.061	-0.043
MQ8/10	-0.039	-0.003	0.060	-0.042	-0.007	0.056	-0.042	-0.006	0.054	-0.042	-0.007	0.053	-0.043
MQ10/11	-0.045	0.013	0.083	-0.045	0.010	0.080	-0.043	0.010	0.075	-0.045	0.008	0.076	-0.045
MQ11/12	-0.053	-0.021	0.005	-0.055	-0.022	0.005	-0.052	-0.021	0.005	-0.053	-0.021	0.007	-0.054
MQ6/13	-0.048	-0.006	0.067	-0.050	-0.005	0.068	-0.049	-0.005	0.065	-0.048	-0.006	0.065	-0.049
MQ8/14	-0.072	-0.040	0.017	-0.074	-0.043	0.015	-0.073	-0.044	0.011	-0.074	-0.045	0.011	-0.075
MQ10/15	-0.061	-0.019	0.062	-0.065	-0.022	0.060	-0.064	-0.024	0.054	-0.065	-0.026	0.055	-0.064

Meßstelle	Belastungsgrad F/F_{\max}												
	0.714	0.786	0.821	0.857	0.857	0.857	0.893	0.929	0.964	1.000	1.000	0.286	0.571
	6	1	1	6	7	8					1	7	1
MQ4/8	0.019	0.044	0.057	0.074	0.076	0.078	0.095	0.120	0.152	0.181	0.201	-0.023	0.013
MQ6/9	-0.006	0.018	0.036	0.056	0.057	0.058	0.081	0.110	0.141	0.164	0.174	-0.041	-0.021
MQ8/10	-0.009	0.014	0.032	0.052	0.054	0.054	0.078	0.107	0.138	0.169	0.174	-0.040	-0.023
MQ10/11	0.006	0.033	0.052	0.074	0.076	0.077	0.101	0.130	0.162	0.189	0.191	-0.041	-0.017
MQ11/12	-0.019	-0.008	0.001	0.009	0.011	0.012	0.025	0.044	0.072	0.105	0.121	-0.046	-0.023
MQ6/13	-0.007	0.026	0.045	0.064	0.067	0.069	0.092	0.120	0.152	0.171	0.178	-0.045	-0.027
MQ8/14	-0.048	-0.029	-0.013	0.007	0.008	0.009	0.030	0.059	0.088	0.120	0.126	-0.072	-0.061
MQ10/15	-0.027	0.005	0.028	0.053	0.055	0.055	0.081	0.110	0.143	0.166	0.170	-0.064	-0.053

Meßstelle	Belastungsgrad F/F_{\max}					
	0.714	0.857	0.286	0.571	0.714	0.857
	7	9	8	2	8	10
MQ4/8	0.055	0.117	-0.023	0.015	0.054	0.116
MQ6/9	0.006	0.081	-0.040	-0.020	0.007	0.080
MQ8/10	-0.005	0.074	-0.041	-0.024	-0.004	0.071
MQ10/11	0.014	0.090	-0.042	-0.016	0.014	0.087
MQ11/12	0.002	0.049	-0.046	-0.022	0.002	0.048
MQ6/13	0.004	0.085	-0.045	-0.027	0.004	0.083
MQ8/14	-0.045	0.026	-0.072	-0.060	-0.044	0.023
MQ10/15	-0.023	0.064	-0.064	-0.051	-0.025	0.063



Anlage A5.6: Versuchsbalken SB 1, Verformungen der Fugenbereiche

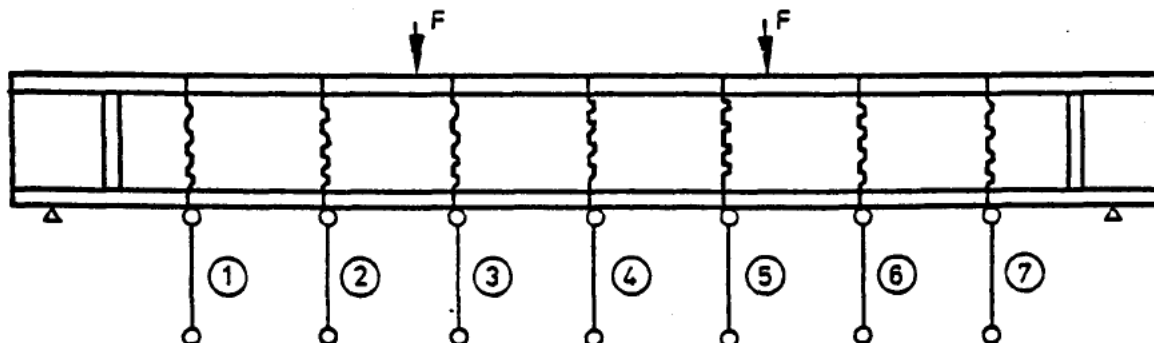
Durchbiegung in mm $F_{\max} = 350.0 \text{ kN}$

	Belastungsgrad F/F_{\max}												
Meßstelle	0.000	0.286	0.429	0.571	0.643	0.643	0.714	0.786	0.821	0.857	0.857	0.714	0.286
	1					1					1	1	1
1	-3.830	-1.595	-0.900	-0.325	0.160	0.235	0.605	1.075	1.350	1.665	1.820	1.350	-0.355
2	-6.560	-3.145	-2.005	-1.030	-0.040	0.115	0.820	1.705	2.215	2.815	3.120	2.205	-0.990
3	-8.320	-4.220	-2.790	-1.560	-0.475	-0.255	0.580	1.630	2.235	2.970	3.335	2.180	-1.745
4	-9.230	-4.915	-3.400	-2.090	-1.040	-0.780	0.085	1.150	1.775	2.550	2.925	1.710	-2.385
5	-9.500	-5.335	-3.890	-2.640	-1.705	-1.405	-0.575	0.425	1.005	1.765	2.120	0.980	-2.910
6	-7.355	-3.820	-2.645	-1.650	-0.945	-0.620	0.050	0.860	1.325	1.990	2.285	1.400	-1.740
7	-4.410	-1.995	-1.240	-0.615	-0.205	-0.060	0.335	0.810	1.065	1.510	1.680	1.175	-0.705

	Belastungsgrad F/F_{\max}												
Meßstelle	0.286	0.714	0.857	0.286	0.714	0.857	0.286	0.714	0.857	0.286	0.714	0.857	0.286
	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6
1	-0.430	1.275	2.075	-0.340	1.490	2.205	-0.140	1.640	2.280	-0.050	1.800	2.500	0.375
2	-1.155	2.025	3.005	-1.045	2.340	3.725	-0.670	2.630	3.850	-0.485	2.925	4.245	0.050
3	-1.935	1.960	3.725	-1.845	2.265	3.970	-1.385	2.610	4.120	-1.165	2.950	4.545	-0.680
4	-2.575	1.490	3.295	-2.510	1.765	3.530	-2.030	2.120	3.690	-1.800	2.460	4.105	-1.385
5	-3.105	0.770	2.455	-3.050	1.015	2.675	-2.595	1.350	2.820	-2.370	1.680	3.210	-2.035
6	-1.910	1.245	2.565	-1.855	1.445	2.750	-1.485	1.720	2.880	-1.290	2.000	3.205	-1.045
7	-0.760	1.150	1.940	-0.660	1.335	2.080	-0.405	1.515	2.180	-0.295	1.670	2.155	-0.370

	Belastungsgrad F/F_{\max}												
Meßstelle	0.714	0.786	0.821	0.857	0.857	0.857	0.893	0.929	0.964	1.000	1.000	0.286	0.571
	6	1	1	6	7	8					1	7	1
1	2.680	3.315	3.670	4.080	4.310	4.420	4.850	5.430	6.275	6.980	7.800	2.290	4.235
2	3.990	4.990	5.540	6.140	6.435	6.600	7.215	8.015	9.185	10.220	11.380	2.675	5.760
3	3.835	4.935	5.530	6.165	6.440	6.590	7.245	8.090	9.300	10.445	11.560	1.825	5.240
4	3.190	4.260	4.840	5.450	5.695	5.840	6.475	7.285	8.415	9.550	10.525	0.840	4.235
5	2.255	3.225	3.735	4.280	4.490	4.605	5.170	5.885	6.880	7.910	8.735	-0.140	3.000
6	2.400	3.150	3.545	3.950	4.100	4.190	4.615	5.160	5.925	6.750	7.370	0.410	2.950
7	1.675	2.090	2.300	2.525	2.600	2.645	2.880	3.190	3.585	4.110	4.435	0.455	1.980

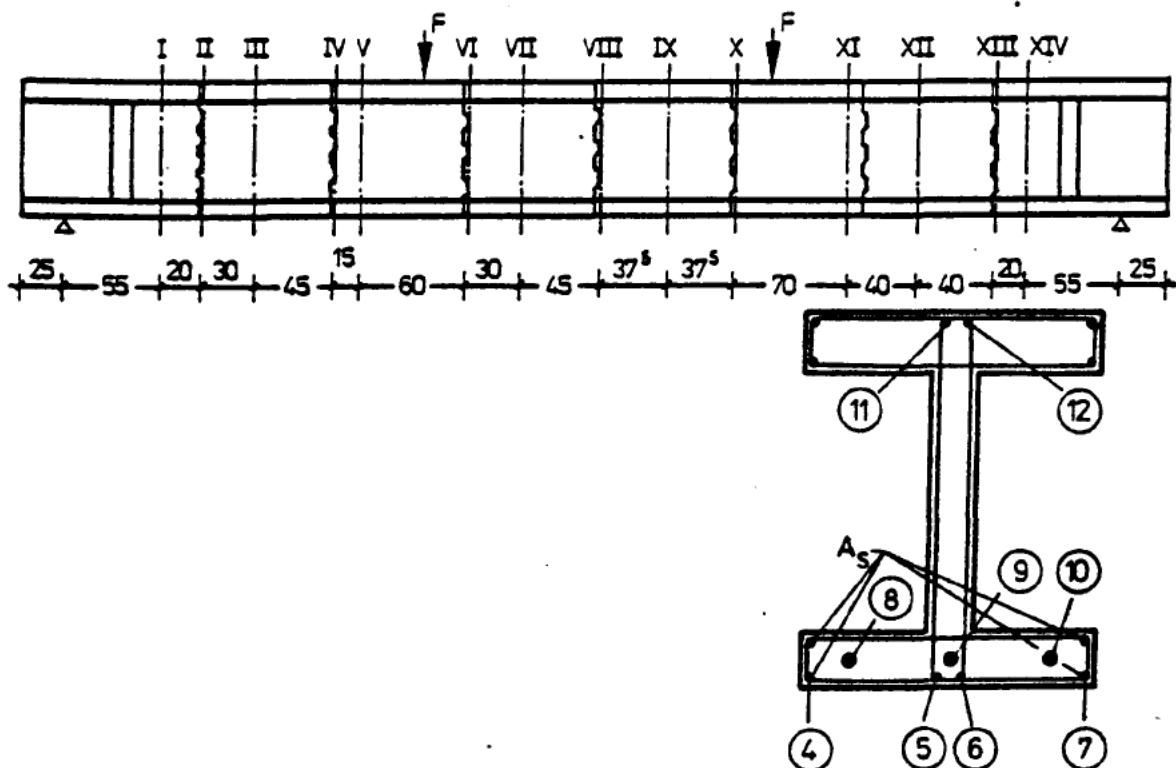
Meßstelle	Belastungsgrad F/F_{\max}					
	0.714	0.857	0.286	0.571	0.714	0.857
	7	9	8	2	8	10
1	5.360	6.570	2.380	4.385	5.465	6.630
2	7.495	9.405	2.840	6.005	7.675	9.520
3	7.145	9.295	1.990	5.490	7.330	9.420
4	6.105	8.245	1.000	4.475	6.275	8.355
5	4.710	6.655	-0.025	3.185	4.840	6.730
6	4.300	5.790	0.520	3.100	4.405	5.855
7	2.760	3.590	0.500	2.050	2.815	3.620



Anlage A5.7: Durchbiegungen des Versuchsbalkens SB 1

Längsstahldehnungen in mm/m $F_{\max} = 445.0 \text{ kN}$

Meßstelle	Belastungsgrad F/F_{\max}													
	0.000	0.225	0.337	0.337	0.449	0.506	0.562	0.618	0.646	0.646	0.674	0.562	0.225	0.225
	1			1						1		1	1	2
MQ3/8	2.456	2.557	2.591	2.595	2.629	2.661	2.690	2.718	2.753	2.764	2.779	2.743	2.607	2.600
MQ6/8	2.543	2.690	2.758	2.765	2.834	2.878	2.926	2.977	3.020	3.032	3.082	2.971	2.741	2.736
MQ8/8	2.468	2.621	2.692	2.698	2.764	2.806	2.863	2.920	2.966	2.976	3.083	2.870	2.650	2.656
MQ10/8	2.528	2.687	2.759	2.764	2.837	2.884	2.945	3.022	3.105	3.114	3.196	2.950	2.706	2.714
MQ12/8	2.514	2.631	2.674	2.675	2.716	2.740	2.776	2.800	2.817	2.822	2.836	2.812	2.667	2.662
MQ4/9	1.960	2.112	2.169	2.176	2.235	2.278	2.322	2.367	2.429	2.443	2.478	2.388	2.171	2.166
MQ7/9	2.600	2.762	2.839	2.848	2.924	2.974	3.020	3.069	3.103	3.119	3.149	3.081	2.842	2.837
MQ9/9	2.607	2.768	2.845	2.851	2.926	2.968	3.017	3.059	3.093	3.103	3.130	3.069	2.843	2.834
MQ11/9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MQ3/10	2.354	2.469	2.512	2.516	2.552	2.586	2.614	2.640	2.676	2.680	2.696	2.659	2.519	2.514
MQ6/10	2.546	2.704	2.775	2.782	2.850	2.901	2.951	3.013	3.076	3.088	3.178	2.974	2.746	2.749
MQ8/10	2.356	2.512	2.583	2.589	2.665	2.711	2.761	2.818	2.876	2.887	2.964	2.780	2.558	2.559
MQ10/10	2.512	2.666	2.734	2.739	2.801	2.848	2.893	2.944	2.980	2.991	3.053	2.929	2.701	2.700
MQ12/10	2.398	2.503	2.538	2.540	2.576	2.599	2.633	2.657	2.672	2.678	2.694	2.669	2.537	2.532
MQ7/11	0.090	-0.099	-0.237	-0.250	-0.378	-0.455	-0.571	-0.644	-0.691	-0.716	-0.751	-0.669	-0.316	-0.310
MQ7/12	0.076	-0.084	-0.200	-0.210	-0.317	-0.379	-0.475	-0.533	-0.569	-0.584	-0.614	-0.541	-0.241	-0.235
MQ9/11	0.031	-0.091	-0.181	-0.188	-0.274	-0.324	-0.390	-0.439	-0.465	-0.474	-0.499	-0.433	-0.188	-0.180
MQ9/12	0.019	-0.097	-0.186	-0.193	-0.278	-0.330	-0.392	-0.441	-0.466	-0.476	-0.500	-0.436	-0.195	-0.190
MQ3/4	-1.132	-0.958	-0.908	-0.902	-0.850	-0.793	-0.745	-0.704	-0.642	-0.630	-0.607	-0.659	-0.857	-0.867
MQ3/7	-1.082	-0.881	-0.821	-0.814	-0.762	-0.709	-0.669	-0.631	-0.579	-0.569	-0.550	-0.591	-0.775	-0.779
MQ5/4	-0.858	-0.677	-0.611	-0.604	-0.538	-0.487	-0.439	-0.394	-0.356	-0.341	-0.326	-0.377	-0.590	-0.598
MQ5/7	-0.818	-0.623	-0.550	-0.544	-0.473	-0.422	-0.371	-0.323	-0.266	-0.237	-0.217	-0.265	-0.525	-0.533
MQ7/5	-1.019	-0.797	-0.697	-0.685	-0.581	-0.516	-0.441	-0.344	-0.285	-0.259	-0.208	-0.311	-0.680	-0.685
MQ7/6	-1.173	-0.935	-0.824	-0.811	-0.697	-0.624	-0.540	-0.431	-0.366	-0.336	-0.280	-0.396	-0.808	-0.816
MQ9/4	-0.823	-0.625	-0.538	-0.530	-0.441	-0.388	-0.339	-0.297	-0.276	-0.267	-0.255	-0.309	-0.544	-0.547
MQ9/7	-0.847	-0.650	-0.567	-0.559	-0.474	-0.424	-0.372	-0.326	-0.303	-0.296	-0.282	-0.337	-0.567	-0.572
MQ11/4	-0.699	-0.522	-0.452	-0.449	-0.380	-0.342	-0.287	-0.248	-0.224	-0.215	-0.198	-0.238	-0.449	-0.454
MQ11/7	-0.762	-0.585	-0.525	-0.522	-0.459	-0.427	-0.361	-0.327	-0.300	-0.292	-0.267	-0.300	-0.528	-0.540
MQ12/5	-0.925	-0.776	-0.728	-0.726	-0.677	-0.652	-0.573	-0.546	-0.524	-0.517	-0.497	-0.490	-0.694	-0.706
MQ12/6	-0.936	-0.784	-0.733	-0.731	-0.679	-0.653	-0.567	-0.539	-0.515	-0.508	-0.486	-0.474	-0.694	-0.707



Anlage A5.8: Längsstahldehnungen des Versuchsbalkens SB 2

Meßstelle	Belastungsgrad F/F_{max}													
	0.562	0.674	0.225	0.562	0.674	0.225	0.562	0.674	0.225	0.562	0.674	0.225	0.449	0.562
	2	1	2	1	2	2	3	3	3	4	4	4	2	5
MQ3/8	2.730	2.785	2.547	2.698	2.752	2.582	2.720	2.769	2.525	2.674	2.727	2.502	2.597	2.648
MQ6/8	2.965	3.119	2.681	2.925	3.079	2.725	2.959	3.112	2.661	2.907	3.060	2.639	2.789	2.884
MQ8/8	2.888	3.120	2.617	2.858	3.083	2.652	2.886	3.100	2.605	2.844	3.059	2.578	2.718	2.815
MQ10/8	2.965	3.228	2.672	2.943	3.194	2.711	2.962	3.201	2.668	2.929	3.166	2.640	2.792	2.898
MQ12/8	2.799	2.854	2.621	2.780	2.835	2.651	2.798	2.846	2.610	2.766	2.817	2.582	2.683	2.734
MQ4/9	2.376	2.494	2.103	2.333	2.452	2.154	2.369	2.483	2.087	2.314	2.431	2.069	2.208	2.297
MQ7/9	3.065	3.168	2.779	3.029	3.138	2.835	3.068	3.166	2.770	3.013	3.118	2.755	2.906	2.996
MQ9/9	3.050	3.153	2.783	3.021	3.128	2.831	3.053	3.149	2.775	3.008	3.112	2.754	2.900	2.984
MQ11/9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MQ3/10	2.649	2.701	2.460	2.614	2.666	2.495	2.639	2.685	2.440	2.590	2.640	2.415	2.510	2.561
MQ6/10	2.983	3.221	2.697	2.939	3.169	2.744	2.978	3.201	2.683	2.921	3.141	2.661	2.804	2.899
MQ8/10	2.788	2.990	2.515	2.750	2.944	2.556	2.784	2.969	2.503	2.736	2.920	2.473	2.614	2.705
MQ10/10	2.923	3.131	2.653	2.891	3.101	2.693	2.917	3.119	2.647	2.877	3.081	2.615	2.753	2.844
MQ12/10	2.658	2.710	2.492	2.635	2.687	2.520	2.654	2.702	2.478	2.621	2.671	2.445	2.536	2.585
MQ7/11	-0.663	-0.793	-0.414	-0.738	-0.865	-0.376	-0.713	-0.847	-0.506	-0.837	-0.950	-0.519	-0.733	-0.847
MQ7/12	-0.533	-0.640	-0.327	-0.596	-0.700	-0.279	-0.563	-0.673	-0.397	-0.673	-0.766	-0.402	-0.582	-0.674
MQ9/11	-0.425	-0.514	-0.227	-0.462	-0.552	-0.210	-0.448	-0.541	-0.286	-0.521	-0.605	-0.297	-0.454	-0.534
MQ9/12	-0.429	-0.516	-0.232	-0.462	-0.552	-0.220	-0.454	-0.545	-0.287	-0.516	-0.600	-0.301	-0.454	-0.532
MQ3/4	-0.671	-0.595	-0.938	-0.719	-0.642	-0.882	-0.679	-0.609	-0.963	-0.749	-0.672	-0.989	-0.849	-0.775
MQ5/4	-0.597	-0.535	-0.856	-0.649	-0.584	-0.790	-0.602	-0.547	-0.888	-0.686	-0.622	-0.906	-0.772	-0.706
MQ5/7	-0.387	-0.316	-0.657	-0.426	-0.356	-0.603	-0.385	-0.323	-0.667	-0.441	-0.376	-0.692	-0.538	-0.464
MQ7/5	-0.274	-0.187	-0.594	-0.303	-0.216	-0.536	-0.254	-0.177	-0.604	-0.308	-0.226	-0.625	-0.430	-0.327
MQ7/6	-0.331	-0.162	-0.759	-0.380	-0.205	-0.682	-0.319	-0.155	-0.770	-0.396	-0.224	-0.783	-0.567	-0.405
MQ9/4	-0.424	-0.234	-0.896	-0.480	-0.280	-0.815	-0.416	-0.229	-0.907	-0.499	-0.301	-0.924	-0.690	-0.513
MQ9/7	-0.311	-0.248	-0.598	-0.350	-0.287	-0.548	-0.315	-0.258	-0.606	-0.365	-0.305	-0.630	-0.468	-0.390
MQ11/4	-0.343	-0.277	-0.624	-0.381	-0.316	-0.573	-0.347	-0.288	-0.631	-0.396	-0.335	-0.658	-0.504	-0.427
MQ11/7	-0.242	-0.176	-0.501	-0.268	-0.206	-0.456	-0.243	-0.184	-0.507	-0.283	-0.223	-0.532	-0.378	-0.309
MQ12/5	-0.314	-0.225	-0.526	-0.297	-0.212	-0.533	-0.293	-0.217	-0.508	-0.273	-0.193	-0.536	-0.381	-0.296
MQ12/6	-0.508	-0.432	-0.708	-0.509	-0.440	-0.718	-0.510	-0.447	-0.704	-0.503	-0.438	-0.746	-0.610	-0.541
	-0.491	-0.408	-0.709	-0.491	-0.414	-0.718	-0.492	-0.420	-0.705	-0.484	-0.411	-0.746	-0.598	-0.521

Meßstelle	Belastungsgrad F/F_{max}													
	0.618	0.646	0.674	0.702	0.702	0.730	0.758	0.787	0.674	0.449	0.225	0.225	0.449	0.674
	1	2	5		1				6	3	5	6	4	7
MQ3/8	2.674	2.689	2.702	2.718	2.727	2.740	2.753	2.773	2.736	2.645	2.545	2.544	2.635	2.733
MQ6/8	2.947	2.992	3.044	3.146	3.164	3.246	3.336	3.425	3.090	2.793	2.641	2.674	2.817	3.116
MQ8/8	2.892	2.958	3.038	3.122	3.137	3.219	3.302	3.392	3.017	2.725	2.580	2.614	2.754	3.062
MQ10/8	2.987	3.059	3.144	3.232	3.245	3.329	3.414	3.503	3.133	2.807	2.652	2.679	2.828	3.158
MQ12/8	2.763	2.776	2.789	2.807	2.815	2.828	2.846	2.869	2.827	2.731	2.626	2.628	2.725	2.829
MQ4/9	2.355	2.388	2.418	2.454	2.472	2.510	2.561	2.624	2.484	2.261	2.113	2.118	2.254	2.477
MQ7/9	3.050	3.081	3.108	3.142	3.160	3.195	3.249	3.318	3.239	2.995	2.828	2.821	2.965	3.195
MQ9/9	3.035	3.066	3.091	3.125	3.143	3.177	3.228	3.296	3.225	2.978	2.819	2.812	2.950	3.170
MQ11/9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MQ3/10	2.588	2.602	2.614	2.630	2.641	2.653	2.668	2.692	2.655	2.563	2.461	2.461	2.551	2.652
MQ6/10	2.981	3.048	3.126	3.212	3.230	3.311	3.401	3.487	3.136	2.813	2.666	2.692	2.833	3.152
MQ8/10	2.766	2.826	2.895	2.983	2.999	3.077	3.168	3.261	2.939	2.640	2.496	2.518	2.658	2.941
MQ10/10	2.912	2.982	3.053	3.143	3.158	3.240	3.332	3.426	3.075	2.750	2.611	2.645	2.782	3.085
MQ12/10	2.612	2.627	2.638	2.655	2.663	2.675	2.693	2.715	2.674	2.580	2.484	2.486	2.575	2.674
MQ7/11	-0.907	-0.938	-0.967	-1.006	-1.017	-1.043	-1.087	-1.126	-1.045	-0.812	-0.558	-0.560	-0.787	-1.017
MQ7/12	-0.726	-0.750	-0.774	-0.806	-0.813	-0.834	-0.870	-0.901	-0.829	-0.632	-0.420	-0.423	-0.615	-0.807
MQ9/11	-0.577	-0.600	-0.622	-0.648	-0.651	-0.671	-0.698	-0.724	-0.656	-0.488	-0.318	-0.315	-0.471	-0.638
MQ9/12	-0.573	-0.596	-0.619	-0.642	-0.646	-0.666	-0.695	-0.717	-0.649	-0.482	-0.315	-0.311	-0.464	-0.630
MQ3/4	-0.738	-0.716	-0.699	-0.676	-0.662	-0.646	-0.628	-0.606	-0.657	-0.785	-0.930	-0.928	-0.796	-0.659
MQ3/7	-0.674	-0.657	-0.643	-0.621	-0.606	-0.592	-0.577	-0.558	-0.604	-0.714	-0.845	-0.843	-0.723	-0.606
MQ5/4	-0.430	-0.412	-0.397	-0.380	-0.367	-0.358	-0.355	-0.351	-0.383	-0.474	-0.629	-0.629	-0.481	-0.376
MQ5/7	-0.283	-0.262	-0.243	-0.217	-0.200	-0.189	-0.181	-0.178	-0.221	-0.354	-0.562	-0.560	-0.364	-0.216
MQ7/5	-0.314	-0.271	-0.232	-0.177	-0.150	-0.107	-0.049	0.019	-0.131	-0.457	-0.704	-0.697	-0.479	-0.136
MQ7/6	-0.409	-0.359	-0.314	-0.250	-0.219	-0.163	-0.086	-0.006	-0.186	-0.572	-0.846	-0.840	-0.604	-0.200
MQ9/4	-0.357	-0.344	-0.328	-0.309	-0.296	-0.284	-0.274	-0.265	-0.323	-0.411	-0.570	-0.569	-0.417	-0.311
MQ9/7	-0.391	-0.377	-0.362	-0.343	-0.330	-0.318	-0.305	-0.290	-0.344	-0.447	-0.603	-0.601	-0.453	-0.339
MQ11/4	-0.275	-0.261	-0.246	-0.231	-0.222	-0.220	-0.216	-0.217	-0.240	-0.318	-0.467	-0.468	-0.325	-0.235
MQ11/7	-0.259	-0.236	-0.215	-0.199	-0.192	-0.193	-0.190	-0.194	-0.215	-0.316	-0.490	-0.487	-0.325	-0.205
MQ12/5	-0.511	-0.492	-0.474	-0.452	-0.446	-0.430	-0.405	-0.387	-0.440	-0.568	-0.716	-0.715	-0.576	-0.442
MQ12/6	-0.487	-0.465	-0.447	-0.423	-0.414	-0.397	-0.373	-0.355	-0.414	-0.544	-0.716	-0.715	-0.565	-0.417

Anlage A5.9: Längsstahldehnungen des Versuchsbalkens SB 2

Meßstelle	Belastungsgrad F/F_{\max}													
	0.225	0.449	0.674	0.225	0.449	0.674	0.225	0.449	0.674	0.225	0.449	0.562	0.618	0.646
	7	5	8	8	6	9	8	7	10	9	8	6	2	3
MQ3/8	2.514	2.609	2.711	2.499	2.623	2.725	2.514	2.618	2.715	2.514	2.614	2.659	2.684	2.696
MQ6/8	2.645	2.790	3.087	2.640	2.810	3.104	2.650	2.808	3.103	2.658	2.814	2.910	2.973	3.032
MQ8/8	2.584	2.729	3.038	2.576	2.746	3.052	2.599	2.751	3.061	2.595	2.751	2.841	2.913	2.972
MQ10/8	2.647	2.802	3.140	2.640	2.821	3.152	2.660	2.828	3.159	2.662	2.827	2.926	3.003	3.065
MQ12/8	2.600	2.703	2.811	2.586	2.714	2.822	2.608	2.719	2.823	2.608	2.714	2.763	2.791	2.803
MQ4/9	2.076	2.217	2.446	2.069	2.240	2.465	2.083	2.237	2.460	2.095	2.246	2.337	2.397	2.430
MQ7/9	2.781	2.928	3.165	2.770	2.951	3.183	2.793	2.952	3.175	2.809	2.965	3.050	3.105	3.144
MQ9/9	2.773	2.916	3.145	2.763	2.937	3.161	2.787	2.939	3.154	2.798	2.947	3.026	3.075	3.116
MQ11/9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MQ3/10	2.430	2.526	2.630	2.415	2.543	2.645	2.433	2.537	2.635	2.433	2.533	2.580	2.605	2.617
MQ6/10	2.658	2.802	3.122	2.658	2.830	3.141	2.670	2.823	3.136	2.678	2.832	2.930	3.004	3.060
MQ8/10	2.483	2.627	2.914	2.487	2.648	2.929	2.499	2.649	2.931	2.507	2.658	2.742	2.800	2.858
MQ10/10	2.614	2.757	3.064	2.616	2.777	3.078	2.631	2.782	3.083	2.638	2.787	2.871	2.938	2.999
MQ12/10	2.457	2.552	2.655	2.456	2.565	2.668	2.466	2.565	2.666	2.469	2.567	2.616	2.642	2.653
MQ7/11	-0.574	-0.800	-1.033	-0.624	-0.801	-1.020	-0.629	-0.847	-1.072	-0.649	-0.884	-0.994	-1.050	-1.079
MQ7/12	-0.437	-0.626	-0.820	-0.472	-0.618	-0.799	-0.471	-0.652	-0.841	-0.477	-0.674	-0.766	-0.814	-0.838
MQ9/11	-0.320	-0.478	-0.648	-0.351	-0.483	-0.642	-0.353	-0.504	-0.668	-0.362	-0.525	-0.603	-0.644	-0.665
MQ9/12	-0.319	-0.473	-0.642	-0.350	-0.483	-0.642	-0.353	-0.500	-0.664	-0.361	-0.520	-0.596	-0.637	-0.659
MQ3/4	-0.975	-0.835	-0.691	-0.977	-0.807	-0.663	-0.962	-0.812	-0.673	-0.950	-0.803	-0.735	-0.700	-0.684
MQ3/7	-0.889	-0.758	-0.635	-0.890	-0.724	-0.597	-0.873	-0.731	-0.611	-0.854	-0.721	-0.663	-0.636	-0.621
MQ5/4	-0.674	-0.520	-0.408	-0.670	-0.492	-0.385	-0.654	-0.493	-0.387	-0.643	-0.479	-0.418	-0.395	-0.385
MQ5/7	-0.605	-0.405	-0.245	-0.599	-0.370	-0.216	-0.585	-0.370	-0.216	-0.570	-0.352	-0.262	-0.229	-0.215
MQ7/5	-0.749	-0.531	-0.179	-0.742	-0.492	-0.148	-0.728	-0.482	-0.146	-0.693	-0.450	-0.280	-0.190	-0.157
MQ7/6	-0.900	-0.666	-0.250	-0.896	-0.628	-0.219	-0.883	-0.619	-0.216	-0.849	-0.584	-0.389	-0.276	-0.236
MQ9/4	-0.609	-0.450	-0.336	-0.598	-0.421	-0.310	-0.584	-0.420	-0.311	-0.569	-0.406	-0.340	-0.316	-0.310
MQ9/7	-0.643	-0.489	-0.366	-0.634	-0.463	-0.344	-0.621	-0.461	-0.344	-0.607	-0.448	-0.376	-0.349	-0.343
MQ11/4	-0.504	-0.351	-0.254	-0.496	-0.330	-0.235	-0.483	-0.324	-0.233	-0.470	-0.316	-0.257	-0.238	-0.232
MQ11/7	-0.504	-0.338	-0.211	-0.485	-0.327	-0.207	-0.480	-0.316	-0.192	-0.477	-0.301	-0.216	-0.188	-0.182
MQ12/5	-0.742	-0.599	-0.458	-0.729	-0.594	-0.460	-0.731	-0.592	-0.454	-0.732	-0.585	-0.516	-0.481	-0.464
MQ12/6	-0.745	-0.590	-0.435	-0.730	-0.585	-0.438	-0.733	-0.582	-0.431	-0.735	-0.575	-0.499	-0.460	-0.442

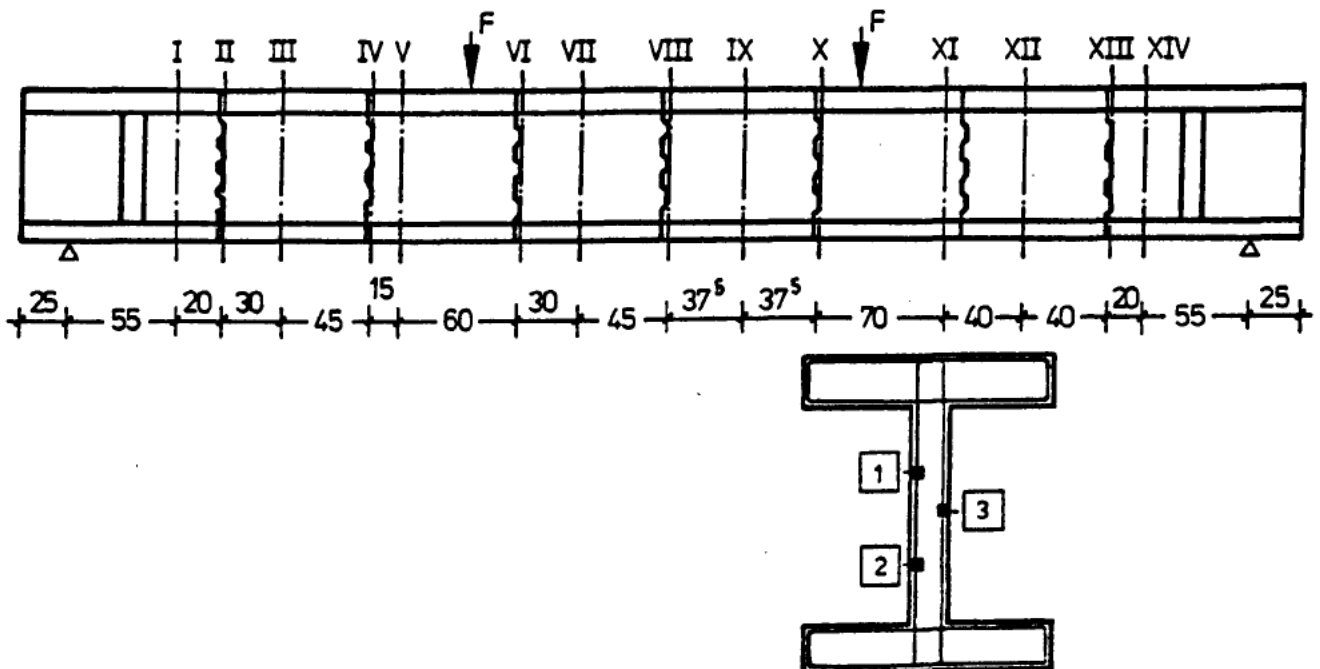
Längsstahldehnungen in mm/m $F_{\max} = 445.0 \text{ kN}$

Meßstelle	Belastungsgrad F/F_{\max}													
	0.674	0.702	0.730	0.758	0.787	0.815	0.843	0.843	0.871	0.899	0.926	0.955	0.983	1.000
	11	2	1	1	1			1						
MQ3/8	2.709	2.720	2.733	2.747	2.765	2.801	2.828	2.839	2.875	2.925	2.982	3.057	3.148	3.218
MQ6/8	3.105	3.174	3.252	3.337	3.420	3.512	3.603	3.621	3.709	3.820	3.937	4.129	4.625	5.583
MQ8/8	3.053	3.130	3.214	3.304	3.396	3.494	3.589	3.607	3.694	3.815	3.956	4.237	5.167	-
MQ10/8	3.150	3.232	3.322	3.412	3.509	3.618	3.717	3.726	3.817	3.945	4.084	4.387	5.674	-
MQ12/8	2.816	2.828	2.844	2.855	2.874	2.899	2.925	2.932	2.959	3.003	3.080	3.167	3.250	3.300
MQ4/9	2.467	2.502	2.544	2.587	2.661	2.751	2.826	2.847	2.924	3.017	3.113	3.219	3.334	3.418
MQ7/9	3.179	3.215	3.259	3.303	3.353	3.430	3.539	3.563	3.659	3.760	3.853	3.959	4.058	4.187
MQ9/9	3.155	3.191	3.238	3.280	3.329	3.395	3.467	3.491	3.567	3.653	3.748	3.861	3.977	4.145
MQ11/9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MQ3/10	2.629	2.641	2.654	2.668	2.689	2.729	2.755	2.767	2.800	2.846	2.915	2.996	3.087	3.223
MQ6/10	3.141	3.217	3.301	3.387	3.469	3.559	3.648	3.666	3.757	3.861	3.978	4.189	4.827	-
MQ8/10	2.934	3.011	3.097	3.183	3.274	3.378	3.471	3.493	3.594	3.711	3.851	4.131	5.093	-
MQ10/10	3.078	3.157	3.248	3.337	3.433	3.535	3.632	3.647	3.751	3.856	3.989	4.259	5.340	-
MQ12/10	2.666	2.678	2.691	2.703	2.719	2.740	2.762	2.770	2.794	2.825	2.877	2.957	3.041	3.103
MQ7/11	-1.111	-1.147	-1.177	-1.210	-1.250	-1.295	-1.338	-1.391	-1.426	-1.466	-1.533	-1.597	-1.695	-1.812
MQ7/12	-0.863	-0.894	-0.918	-0.944	-0.977	-1.012	-1.046	-1.085	-1.112	-1.145	-1.195	-1.244	-1.321	-1.407
MQ9/11	-0.688	-0.713	-0.734	-0.757	-0.782	-0.808	-0.832	-0.848	-0.866	-0.891	-0.923	-0.954	-1.022	-1.107
MQ9/12	-0.681	-0.704	-0.726	-0.749	-0.772	-0.799	-0.821	-0.833	-0.852	-0.876	-0.906	-0.941	-0.998	-1.073
MQ3/4	-0.667	-0.652	-0.637	-0.619	-0.604	-0.585	-0.569	-0.561	-0.550	-0.541	-0.515	-0.509	-0.504	-0.510
MQ3/7	-0.605	-0.593	-0.579	-0.564	-0.552	-0.535	-0.519	-0.514	-0.504	-0.493	-0.479	-0.481	-0.473	-0.499
MQ5/4	-0.375	-0.367	-0.359	-0.352	-0.344	-0.336	-0.330	-0.324	-0.318	-0.313	-0.306	-0.302	-0.299	-0.299
MQ5/7	-0.201	-0.191	-0.181	-0.171	-0.154	-0.144	-0.145	-0.143	-0.146	-0.141	-0.132	-0.113	-0.087	-0.077
MQ7/5	-0.121	-0.083	-0.042	0.007	0.057	0.127	0.141	0.135	0.144	0.156	0.174	0.178	0.177	0.148
MQ7/6	-0.191	-0.145	-0.091	-0.032	0.035	0.115	0.121	0.116	0.130	0.147	0.169	0.177	0.175	0.139
MQ9/4	-0.298	-0.286	-0.275	-0.262	-0.251	-0.237	-0.227	-0.214	-0.209	-0.204	-0.196	-0.197	-0.212	-0.225
MQ9/7	-0.332	-0.320	-0.307	-0.294	-0.281	-0.267	-0.255	-0.245	-0.233	-0.228	-0.219	-0.216	-0.230	-0.256
MQ11/4	-0.226	-0.221	-0.215	-0.212	-0.206	-0.201	-0.200	-0.204	-0.206	-0.200	-0.197	-0.191	-0.197	-0.195
MQ11/7	-0.178	-0.181	-0.178	-0.173	-0.168	-0.166	-0.160	-0.159	-0.156	-0.155	-0.154	-0.158	-0.161	-0.154
MQ12/5	-0.449	-0.441	-0.426	-0.409	-0.387	-0.362	-0.333	-0.322	-0.299	-0.256	-0.225	-0.193	-0.177	-0.151
MQ12/6	-0.425	-0.415	-0.399	-0.380	-0.356	-0.331	-0.298	-0.285	-0.255	-0.204	-0.165	-0.140	-0.130	-0.109

Anlage A5.10: Längsstahldehnungen des Versuchs balkens SB 2

Bügeldehnungen in mm/m $F_{\max} = 445.0 \text{ kN}$

Meßstelle	Belastungsgrad F/F_{\max}													
	0.000	0.225	0.337	0.337	0.449	0.506	0.562	0.618	0.646	0.646	0.674	0.562	0.225	0.225
	1			1						1		1	1	2
MQ1/1	0.097	0.060	0.068	0.071	0.104	0.621	0.851	0.976	1.024	1.037	1.060	1.031	0.785	0.755
MQ1/2	0.780	0.434	0.414	0.414	0.422	0.945	1.238	1.432	1.515	1.525	1.554	1.520	1.095	1.005
MQ1/3	0.284	0.206	0.193	0.192	0.186	0.205	0.266	0.341	0.407	0.427	0.440	0.446	0.390	0.374
MQ2/1	0.110	0.019	-0.002	0.003	0.009	1.067	1.315	1.478	1.523	1.538	1.585	1.459	0.916	0.867
MQ2/2	0.607	0.168	0.147	0.149	0.151	0.568	1.138	1.428	1.544	1.548	1.578	1.495	0.961	0.877
MQ2/3	0.245	0.127	0.107	0.103	0.087	0.084	0.239	0.345	0.568	0.872	1.083	1.162	0.756	0.733
MQ3/1	-0.084	-0.020	-0.008	-0.007	0.008	0.418	1.378	1.635	1.662	1.736	1.826	1.669	0.874	0.819
MQ3/2	-0.130	-0.016	0.011	0.017	0.071	0.154	0.472	0.622	0.720	0.793	0.835	0.859	0.646	0.608
MQ3/3	-0.089	0.015	0.022	0.022	0.029	0.029	0.007	0.001	1.059	1.301	1.405	1.372	0.695	0.638
MQ5/1	-0.037	-0.020	-0.026	-0.026	-0.030	0.007	0.024	0.039	0.636	0.795	0.865	0.859	0.475	0.471
MQ5/2	-0.043	-0.025	-0.036	-0.036	-0.047	-0.027	-0.026	-0.032	0.129	0.227	0.253	0.271	0.178	0.182
MQ5/3	-0.009	0.000	-0.011	-0.012	-0.022	-0.013	-0.011	-0.015	-0.003	-0.002	-0.003	0.001	0.011	0.007
MQ6/1	0.012	-0.026	-0.029	-0.028	-0.033	-0.028	-0.020	-0.022	-0.022	-0.020	-0.015	-0.019	-0.023	-0.029
MQ6/2	0.048	0.010	0.003	0.004	-0.008	-0.007	-0.006	-0.012	-0.012	-0.010	-0.007	-0.006	0.007	0.007
MQ6/3	0.060	0.033	0.023	0.024	0.011	0.011	0.015	0.009	0.019	0.021	0.029	0.024	0.035	0.031
MQ7/1	-0.102	-0.008	0.002	0.003	0.008	0.015	0.028	0.027	0.030	0.030	0.029	0.027	0.001	-0.010
MQ7/2	-0.078	-0.001	0.000	0.002	-0.001	0.001	0.003	-0.007	-0.010	-0.008	-0.014	-0.002	0.004	-0.003
MQ7/3	-0.055	-0.009	-0.014	-0.012	-0.020	-0.019	-0.020	-0.033	-0.037	-0.034	-0.042	-0.022	0.000	-0.008
MQ10/1	0.115	0.015	0.013	0.015	0.010	0.014	0.014	0.004	0.013	0.015	0.020	0.019	0.024	0.017
MQ10/2	0.149	0.002	-0.011	-0.012	-0.023	-0.028	-0.028	-0.036	-0.028	-0.026	-0.019	-0.023	-0.006	-0.005
MQ10/3	0.097	0.046	0.038	0.037	0.028	0.025	0.028	0.026	0.038	0.042	0.057	0.042	0.044	0.039
MQ11/1	0.035	-0.045	-0.048	-0.046	-0.048	-0.041	0.053	0.082	0.126	0.190	0.227	1.497	0.767	0.691
MQ11/2	0.067	-0.003	-0.014	-0.016	-0.025	-0.025	-0.009	-0.018	-0.013	-0.006	-0.003	0.055	0.050	0.052
MQ11/3	0.079	0.041	0.041	0.041	0.043	0.053	0.077	0.079	0.094	0.113	0.120	0.130	0.113	0.110
MQ12/1	-0.150	-0.063	-0.030	-0.025	0.013	0.170	2.066	2.631	3.071	3.392	4.004	3.461	2.405	2.313
MQ12/2	-0.109	-0.005	0.004	0.005	0.016	0.043	0.112	0.141	0.172	0.208	0.218	1.399	0.733	0.677
MQ12/3	-0.095	0.007	0.019	0.025	0.043	0.068	0.027	0.032	0.043	0.062	0.067	1.631	0.922	1.011
MQ13/1	-0.007	-0.092	-0.097	-0.094	-0.093	-0.076	0.019	0.076	0.182	0.550	0.906	1.002	0.754	0.733
MQ13/2	0.443	0.118	0.094	0.093	0.093	0.102	0.919	1.119	1.254	1.328	1.388	1.404	0.959	0.851
MQ13/3	0.186	0.069	0.045	0.042	0.031	0.033	0.250	0.338	0.427	0.501	0.533	0.589	0.479	0.449
MQ14/1	0.011	-0.010	-0.001	0.002	0.029	0.074	0.244	1.081	1.346	1.445	1.468	1.300	0.700	0.730
MQ14/2	0.081	0.057	0.048	0.050	0.045	0.042	0.168	0.217	0.284	0.495	1.191	1.184	0.692	0.694
MQ14/3	0.204	0.167	0.158	0.160	0.165	0.174	0.740	0.948	1.135	1.313	1.271	1.314	0.829	0.771



Anlage A5.11: Bügeldehnungen des Versuchsbalkens SB 2

Meßstelle	Belastungsgrad F/F_{max}													
	0.562	0.674	0.225	0.562	0.674	0.225	0.562	0.674	0.225	0.562	0.674	0.225	0.449	0.562
	2	1	2	1	2	2	3	3	3	4	4	4	2	5
MQ1/1	0.997	1.095	0.764	1.023	1.127	0.827	1.085	1.164	0.826	1.091	1.171	0.837	1.027	1.101
MQ1/2	1.433	1.589	1.021	1.494	1.650	1.079	1.565	1.696	1.099	1.593	1.722	1.124	1.495	1.619
MQ1/3	0.435	0.473	0.375	0.453	0.501	0.440	0.517	0.550	0.440	0.523	0.560	0.459	0.518	0.544
MQ2/1	1.419	1.626	0.864	1.436	1.638	0.908	1.476	1.663	0.896	1.469	1.658	0.907	1.286	1.474
MQ2/2	1.417	1.616	0.888	1.454	1.652	0.959	1.518	1.697	0.955	1.526	1.706	0.972	1.363	1.544
MQ2/3	1.141	1.385	0.730	1.264	1.517	0.813	1.396	1.614	0.789	1.441	1.656	0.797	1.277	1.487
MQ3/1	1.592	1.894	0.850	1.654	1.960	0.905	1.695	1.982	0.946	1.747	2.033	0.963	1.488	1.758
MQ3/2	0.839	0.945	0.636	0.904	1.014	0.706	0.970	1.057	0.731	1.020	1.103	0.734	0.950	1.025
MQ3/3	1.340	1.589	0.633	1.432	1.690	0.710	1.514	1.747	0.726	1.571	1.801	0.733	1.342	1.592
MQ5/1	0.825	0.979	0.475	0.896	1.050	0.501	0.947	1.072	0.493	0.985	1.107	0.488	0.877	0.992
MQ5/2	0.271	0.338	0.195	0.319	0.392	0.243	0.371	0.426	0.248	0.398	0.454	0.251	0.357	0.403
MQ5/3	-0.004	-0.007	-0.017	-0.024	-0.027	-0.004	-0.016	-0.025	-0.028	-0.038	-0.041	-0.044	-0.053	-0.058
MQ6/1	-0.031	-0.019	-0.059	-0.051	-0.040	-0.053	-0.050	-0.044	-0.082	-0.072	-0.062	-0.109	-0.105	-0.105
MQ6/2	-0.009	-0.004	-0.016	-0.027	-0.022	-0.012	-0.025	-0.026	-0.038	-0.046	-0.041	-0.058	-0.067	-0.073
MQ6/3	0.014	0.031	0.005	-0.003	0.012	0.012	0.001	0.011	-0.014	-0.021	-0.004	-0.037	-0.047	-0.050
MQ7/1	0.015	0.018	-0.051	-0.011	-0.007	-0.033	-0.002	-0.007	-0.063	-0.025	-0.022	-0.092	-0.067	-0.059
MQ7/2	-0.010	-0.025	-0.033	-0.030	-0.048	-0.024	-0.024	-0.050	-0.044	-0.046	-0.062	-0.064	-0.064	-0.070
MQ7/3	-0.030	-0.050	-0.035	-0.044	-0.066	-0.023	-0.037	-0.068	-0.046	-0.057	-0.080	-0.064	-0.072	-0.083
MQ10/1	0.015	0.024	-0.008	-0.002	0.001	0.003	0.008	0.000	-0.037	-0.034	-0.027	-0.048	-0.050	-0.052
MQ10/2	-0.029	-0.015	-0.010	-0.028	-0.018	-0.015	-0.031	-0.028	-0.031	-0.050	-0.040	-0.047	-0.064	-0.072
MQ10/3	0.027	0.076	0.031	0.025	0.070	0.034	0.026	0.066	0.020	0.012	0.057	0.008	-0.005	-0.008
MQ11/1	1.462	1.797	0.734	1.538	1.829	0.794	1.571	1.855	0.805	1.597	1.877	0.805	1.322	1.594
MQ11/2	0.054	0.065	0.066	0.074	0.083	0.090	0.094	0.094	0.108	0.111	0.114	0.108	0.106	0.102
MQ11/3	0.120	0.134	0.105	0.121	0.134	0.113	0.124	0.130	0.110	0.122	0.134	0.096	0.098	0.100
MQ12/1	3.414	3.792	2.357	3.481	3.868	2.465	3.584	3.924	2.499	3.597	3.949	2.511	3.243	3.591
MQ12/2	1.389	1.656	0.757	1.516	1.787	0.858	1.626	1.860	0.910	1.680	1.917	0.934	1.457	1.692
MQ12/3	1.769	2.207	1.133	2.028	2.477	1.381	2.236	2.596	1.363	2.279	2.650	1.406	2.018	2.361
MQ13/1	1.027	1.178	0.755	1.119	1.272	0.866	1.229	1.366	0.852	1.249	1.377	0.873	1.156	1.277
MQ13/2	1.357	1.540	0.860	1.408	1.592	1.004	1.554	1.735	1.018	1.602	1.767	1.047	1.480	1.642
MQ13/3	0.574	0.647	0.444	0.600	0.682	0.545	0.678	0.747	0.535	0.691	0.767	0.566	0.682	0.740
MQ14/1	1.349	1.569	0.745	1.385	1.602	0.852	1.462	1.670	0.830	1.448	1.662	0.854	1.251	1.470
MQ14/2	1.247	1.502	0.694	1.301	1.542	1.119	-	-	-	-	-	1.869	-	-
MQ14/3	1.298	1.537	0.806	1.390	1.594	0.934	1.533	1.767	0.950	1.573	1.787	0.984	1.406	1.614

Meßstelle	Belastungsgrad F/F_{max}							Bügeldehnungen in mm/m			$F_{max} = 445.0 \text{ kN}$			
	0.618	0.646	0.674	0.702	0.702	0.730	0.758	0.787	0.674	0.449	0.225	0.225	0.449	0.674
	1	2	5		1				6	3	5	6	4	7
MQ1/1	1.139	1.163	1.184	1.219	1.248	1.269	1.307	1.340	1.308	1.162	0.957	0.952	1.122	1.284
MQ1/2	1.676	1.713	1.748	1.796	1.832	1.864	1.921	1.971	1.928	1.673	1.224	1.217	1.595	1.874
MQ1/3	0.558	0.570	0.582	0.602	0.625	0.637	0.665	0.696	0.711	0.669	0.592	0.588	0.637	0.707
MQ2/1	1.567	1.618	1.664	1.719	1.739	1.787	1.851	1.915	1.769	1.401	1.013	1.003	1.366	1.746
MQ2/2	1.628	1.675	1.723	1.782	1.812	1.858	1.927	1.995	1.901	1.554	1.136	1.126	1.469	1.847
MQ2/3	1.585	1.646	1.705	1.782	1.832	1.890	1.988	2.098	2.024	1.535	0.992	0.972	1.439	1.945
MQ3/1	1.895	1.971	2.046	2.133	2.167	2.246	2.350	2.467	2.267	1.703	1.121	1.110	1.647	2.216
MQ3/2	1.062	1.087	1.110	1.146	1.176	1.199	1.243	1.292	1.291	1.139	0.877	0.871	1.073	1.258
MQ3/3	1.702	1.765	1.825	1.900	1.938	1.998	2.088	2.185	2.086	1.550	0.900	0.889	1.487	2.014
MQ5/1	1.041	1.075	1.109	1.155	1.186	1.225	1.298	1.394	1.358	1.033	0.576	0.568	0.964	1.299
MQ5/2	0.427	0.445	0.460	0.486	0.511	0.530	0.571	0.634	0.636	0.523	0.366	0.367	0.486	0.614
MQ5/3	-0.059	-0.058	-0.059	-0.057	-0.051	-0.052	-0.052	-0.046	-0.037	-0.024	-0.012	-0.006	-0.017	-0.029
MQ6/1	-0.103	-0.096	-0.094	-0.090	-0.085	-0.079	-0.071	-0.057	-0.068	-0.092	-0.096	-0.092	-0.089	-0.072
MQ6/2	-0.074	-0.069	-0.068	-0.058	-0.052	-0.040	-0.022	0.003	-0.015	-0.056	-0.048	-0.043	-0.050	-0.031
MQ6/3	-0.046	-0.036	-0.034	-0.033	-0.026	-0.015	-0.002	0.002	0.002	-0.033	-0.022	-0.016	-0.026	-0.001
MQ7/1	-0.056	-0.054	-0.057	-0.057	-0.052	-0.059	-0.068	-0.073	-0.062	-0.049	-0.066	-0.063	-0.043	-0.047
MQ7/2	-0.079	-0.083	-0.089	-0.096	-0.092	-0.100	-0.112	-0.122	-0.105	-0.058	-0.057	-0.057	-0.057	-0.090
MQ7/3	-0.095	-0.100	-0.106	-0.111	-0.106	-0.111	-0.115	-0.118	-0.113	-0.066	-0.055	-0.055	-0.064	-0.101
MQ10/1	-0.054	-0.051	-0.048	-0.042	-0.035	-0.025	-0.015	0.001	-0.021	-0.043	-0.039	-0.040	-0.045	-0.028
MQ10/2	-0.073	-0.067	-0.061	-0.053	-0.049	-0.032	-0.001	0.048	-0.008	-0.065	-0.050	-0.050	-0.065	-0.035
MQ10/3	0.000	0.019	0.037	0.059	0.066	0.078	0.074	0.061	0.085	-0.004	0.006	0.014	0.003	0.100
MQ11/1	1.729	1.804	1.874	1.977	2.026	2.147	2.306	2.413	2.206	1.682	1.191	1.161	1.594	2.140
MQ11/2	0.100	0.104	0.106	0.111	0.123	0.127	0.125	0.105	0.116	0.132	0.131	0.133	0.131	0.120
MQ11/3	0.103	0.109	0.113	0.122	0.136	0.150	0.172	0.172	0.143	0.165	0.152	0.152	0.155	0.118
MQ12/1	3.762	3.856	3.945	4.037	4.058	4.142	4.244	4.368	4.122	3.467	2.723	2.700	3.360	4.056
MQ12/2	1.805	1.868	1.929	2.002	2.050	2.119	2.241	2.494	2.442	1.927	1.333	1.322	1.861	2.382
MQ12/3	2.535	2.628	2.725	2.976	3.131	3.404	3.963	4.697	4.666	3.998	3.383	3.368	3.920	4.636
MQ13/1	1.338	1.372	1.406	1.448	1.477	1.512	1.551	1.586	1.534	1.312	1.014	1.002	1.254	1.503
MQ13/2	1.718	1.762	1.806	1.857	1.884	1.922	1.958	1.994	1.939	1.663	1.222	1.213	1.555	1.886
MQ13/3	0.776	0.799	0.827	0.883	0.979	1.031	1.276	1.539	1.561	1.275	0.970	0.940	1.180	1.523
MQ14/1	1.578	1.636	1.686	1.744	1.769	1.820	1.878	1.929	1.773	1.372	0.983	0.979	1.358	1.759
MQ14/2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MQ14/3	1.713	1.767	1.825	1.891	1.927	1.991	2.093	2.206	2.136	1.748	1.288	1.278	1.652	2.083

Anlage A5.12: Bügeldehnungen des Versuchsbalkens SB 2

Meßstelle	Belastungsgrad F/F_{\max}													
	0.225	0.449	0.674	0.225	0.449	0.674	0.225	0.449	0.674	0.225	0.449	0.562	0.618	0.646
	7	5	8	8	6	9	8	7	10	9	8	6	2	3
MQ1/1	0.900	1.110	1.281	0.922	1.156	1.319	0.948	1.166	1.326	0.969	1.192	1.272	1.311	1.330
MQ1/2	1.194	1.595	1.887	1.213	1.643	1.924	1.251	1.661	1.941	1.274	1.694	1.842	1.907	1.939
MQ1/3	0.569	0.636	0.713	0.581	0.677	0.750	0.609	0.687	0.757	0.632	0.711	0.749	0.765	0.773
MQ2/1	0.974	1.357	1.745	0.983	1.396	1.777	1.002	1.394	1.775	1.006	1.403	1.591	1.685	1.733
MQ2/2	1.064	1.458	1.849	1.088	1.502	1.882	1.108	1.513	1.889	1.132	1.535	1.729	1.819	1.862
MQ2/3	0.902	1.417	1.949	0.936	1.486	2.000	0.951	1.508	2.022	0.987	1.562	1.842	1.964	2.020
MQ3/1	1.079	1.631	2.216	1.106	1.666	2.242	1.128	1.692	2.265	1.140	1.714	1.991	2.135	2.207
MQ3/2	0.797	1.054	1.257	0.831	1.093	1.281	0.845	1.123	1.306	0.868	1.152	1.248	1.291	1.311
MQ3/3	0.846	1.463	2.015	0.887	1.506	2.040	0.917	1.541	2.074	0.950	1.581	1.861	1.993	2.052
MQ5/1	0.558	0.970	1.307	0.571	0.996	1.322	0.586	1.008	1.337	0.581	1.020	1.212	1.289	1.322
MQ5/2	0.347	0.473	0.607	0.347	0.488	0.619	0.360	0.505	0.633	0.369	0.517	0.584	0.617	0.630
MQ5/3	-0.027	-0.037	-0.047	-0.046	-0.044	-0.050	-0.039	-0.041	-0.051	-0.037	-0.045	-0.049	-0.050	-0.052
MQ6/1	-0.115	-0.111	-0.092	-0.136	-0.119	-0.099	-0.134	-0.122	-0.106	-0.143	-0.135	-0.133	-0.127	-0.123
MQ6/2	-0.059	-0.067	-0.047	-0.080	-0.077	-0.054	-0.078	-0.079	-0.061	-0.085	-0.090	-0.093	-0.090	-0.081
MQ6/3	-0.036	-0.047	-0.020	-0.055	-0.052	-0.024	-0.050	-0.052	-0.030	-0.050	-0.058	-0.058	-0.048	-0.035
MQ7/1	-0.095	-0.071	-0.072	-0.110	-0.069	-0.068	-0.097	-0.066	-0.070	-0.096	-0.070	-0.062	-0.060	-0.066
MQ7/2	-0.071	-0.071	-0.103	-0.087	-0.064	-0.097	-0.076	-0.075	-0.109	-0.092	-0.089	-0.096	-0.103	-0.112
MQ7/3	-0.069	-0.078	-0.114	-0.086	-0.071	-0.108	-0.074	-0.080	-0.120	-0.085	-0.091	-0.102	-0.113	-0.123
MQ10/1	-0.050	-0.056	-0.037	-0.078	-0.046	-0.025	-0.059	-0.056	-0.045	-0.068	-0.070	-0.075	-0.074	-0.065
MQ10/2	-0.050	-0.068	-0.037	-0.078	-0.072	-0.041	-0.065	-0.080	-0.053	-0.085	-0.102	-0.110	-0.105	-0.090
MQ10/3	0.018	0.007	0.094	0.003	0.012	0.100	0.019	0.009	0.095	0.011	0.000	-0.001	0.017	0.065
MQ11/1	1.088	1.572	2.129	1.103	1.595	2.138	1.103	1.594	2.131	1.092	1.585	1.836	1.971	2.042
MQ11/2	0.137	0.133	0.121	0.133	0.144	0.131	0.160	0.153	0.138	0.163	0.155	0.144	0.141	0.140
MQ11/3	0.529	0.732	1.177	0.561	0.793	1.232	0.590	0.834	1.280	0.606	0.871	1.073	1.194	1.254
MQ12/1	2.638	3.341	4.057	2.691	3.390	4.084	2.715	3.408	4.101	2.726	3.430	3.763	3.934	4.020
MQ12/2	1.284	1.844	2.386	1.333	1.891	2.417	1.355	1.916	2.446	1.374	1.941	2.206	2.340	2.404
MQ12/3	3.280	3.909	4.640	3.322	3.981	4.704	3.341	4.003	4.725	3.378	4.045	4.395	4.572	4.662
MQ13/1	0.935	1.230	1.498	0.972	1.293	1.552	1.001	1.322	1.577	1.050	1.371	1.501	1.561	1.591
MQ13/2	1.103	1.542	1.889	1.149	1.603	1.943	1.182	1.636	1.968	1.243	1.688	1.863	1.941	1.977
MQ13/3	0.868	1.172	1.549	0.914	1.264	1.628	0.932	1.307	1.670	0.983	1.368	1.547	1.636	1.680
MQ14/1	0.955	1.338	1.758	0.988	1.397	1.809	1.028	1.422	1.832	1.074	1.468	1.664	1.765	1.818
MQ14/2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MQ14/3	1.222	1.644	2.093	1.250	1.698	2.143	1.278	1.728	2.173	1.321	1.772	1.997	2.105	2.157

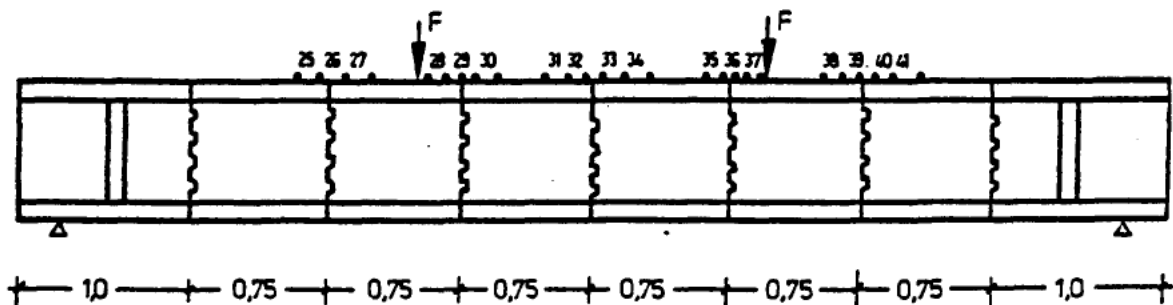
Meßstelle	Belastungsgrad F/F_{\max}										Bügeldehnungen in mm/m				$F_{\max} = 445.0 \text{ kN}$	
	0.674	0.702	0.730	0.758	0.787	0.815	0.843	0.843	0.871	0.899	0.926	0.955	0.983	1.000		
	11	2	1	1	1			1								
MQ1/1	1.349	1.366	1.387	1.415	1.435	1.470	1.495	1.501	1.526	1.544	1.535	1.546	1.553	1.562		
MQ1/2	1.968	1.995	2.028	2.068	2.106	2.163	2.205	2.214	2.251	2.288	2.349	2.407	2.466	2.528		
MQ1/3	0.781	0.788	0.799	0.814	0.830	0.864	0.892	0.927	0.948	0.994	2.084	2.447	2.684	3.060		
MQ2/1	1.780	1.824	1.873	1.926	1.978	2.052	2.128	2.154	2.214	2.311	2.450	2.522	2.585	2.627		
MQ2/2	1.905	1.943	1.988	2.043	2.094	2.165	2.233	2.271	2.326	2.403	2.817	3.173	4.892	-		
MQ2/3	2.070	2.116	2.173	2.245	2.331	2.457	2.562	2.635	2.711	2.822	3.028	3.086	3.101	3.099		
MQ3/1	2.280	2.351	2.428	2.510	2.590	2.705	2.880	3.036	3.228	3.344	3.256	3.292	3.235	-		
MQ3/2	1.332	1.354	1.376	1.408	1.444	1.498	1.540	1.611	1.634	1.661	2.476	2.641	2.721	2.747		
MQ3/3	2.108	2.159	2.217	2.284	2.381	2.496	2.571	2.634	2.701	2.789	2.880	3.030	3.169	3.177		
MQ5/1	1.350	1.378	1.412	1.458	1.507	1.536	1.592	1.638	1.703	1.786	1.869	1.977	2.054	2.120		
MQ5/2	0.646	0.662	0.681	0.708	0.720	0.773	0.817	0.863	0.896	0.944	1.000	1.069	1.120	1.174		
MQ5/3	-0.054	-0.053	-0.054	-0.053	0.386	0.812	0.915	0.972	1.017	1.099	1.182	1.269	1.342	1.404		
MQ6/1	-0.118	-0.112	-0.106	-0.099	-0.091	-0.079	-0.065	-0.061	-0.050	-0.034	-0.012	0.099	0.456	0.827		
MQ6/2	-0.071	-0.058	-0.044	-0.030	-0.015	0.029	0.088	0.099	0.135	0.175	0.204	0.216	0.210	0.195		
MQ6/3	-0.032	-0.024	-0.016	-0.011	-0.011	-0.013	-0.026	-0.021	-0.028	-0.038	-0.044	-0.044	-0.053	-0.069		
MQ7/1	-0.071	-0.073	-0.081	-0.087	-0.093	-0.103	-0.103	-0.098	-0.106	-0.115	-0.126	-0.139	-0.175	-0.228		
MQ7/2	-0.122	-0.133	-0.140	-0.148	-0.160	-0.168	-0.171	-0.174	-0.180	-0.190	-0.206	-0.216	-0.238	-0.258		
MQ7/3	-0.131	-0.139	-0.143	-0.146	-0.150	-0.151	-0.152	-0.158	-0.160	-0.157	-0.160	-0.155	-0.165	-0.165		
MQ10/1	-0.057	-0.054	-0.043	-0.032	-0.021	0.005	0.032	0.034	0.064	0.096	0.142	0.269	0.855	1.787		
MQ10/2	-0.077	-0.066	-0.039	-0.005	0.036	0.094	0.145	0.154	0.177	0.187	0.200	0.257	0.472	0.557		
MQ10/3	0.088	0.089	0.083	0.074	0.062	0.054	0.049	0.051	0.047	0.035	0.024	0.026	0.014	-0.008		
MQ11/1	2.113	2.179	2.255	2.335	2.437	2.686	2.969	3.087	3.365	3.802	4.154	5.338	-	-		
MQ11/2	0.139	0.136	0.139	0.141	0.142	0.155	0.165	0.191	0.195	0.201	0.214	0.243	0.256	0.271		
MQ11/3	1.319	1.386	1.473	1.573	1.696	1.895	2.179	2.329	2.569	2.916	2.848	2.898	2.960	2.985		
MQ12/1	4.105	4.185	4.277	4.370	4.482	4.833	5.486	5.805	-	-	-	-	-	-		
MQ12/2	2.466	2.523	2.592	2.672	2.810	3.112	3.395	3.627	3.852	4.279	4.980	-	-	-		
MQ12/3	4.754	4.844	4.945	5.062	5.373	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
MQ13/1	1.621	1.647	1.679	1.711	1.744	1.795	1.833	1.871	1.906	1.943	1.998	2.042	2.097	2.146		
MQ13/2	2.013	2.042	2.079	2.119	2.162	2.236	2.301	2.364	2.417	2.517	2.656	2.713	2.900	3.110		
MQ13/3	1.726	1.768	1.821	1.879	1.950	2.077	2.189	2.343	2.452	2.782	3.481	5.879	-	-		
MQ14/1	1.868	1.916	1.967	2.022	2.080	2.155	2.213	2.256	2.303	2.344	2.394	2.423	2.455	2.480		
MQ14/2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
MQ14/3	2.211	2.254	2.314	2.383	2.517	2.751	3.014	3.272	3.507	4.279	5.604	-	-	-		

Anlage A5.13: Bügeldehnungen des Versuchsbalkens SB 2

Betonlängsdehnungen in mm/m auf der Balkenoberseite $F_{\max} = 445.0 \text{ kN}$

	Belastungsgrad F/F_{\max}													
Meßstelle	0.000	0.225	0.337	0.449	0.506	0.562	0.618	0.674	0.562	0.225	0.225	0.562	0.674	
	1		1						1	1	2	2	1	
MQ4/25	-0.158	0.007	-0.048	-0.263	-0.286	-0.309	-0.355	-0.291	-0.364	0.014	-0.085	-0.050	-0.368	
MQ4/26	-0.236	0.085	-0.167	-0.336	-0.362	-0.426	-0.467	-0.451	-0.419	-0.103	-0.213	-0.368	-0.574	
MQ4/27	-0.373	-0.142	-0.295	-0.526	-0.609	-0.579	-0.755	-0.741	-0.737	-0.371	-0.320	-0.416	-0.714	
MQ6/28	-0.144	-0.005	-0.149	-0.652	-0.291	-0.350	-0.458	-0.799	-0.757	-0.039	-0.259	-0.588	-0.659	
MQ6/29	-0.254	-0.208	-0.403	-0.632	-0.300	-0.526	-0.698	-0.773	-0.707	-0.144	-0.352	-0.563	-0.577	
MQ6/30	-0.188	-0.039	-0.224	-0.513	-0.265	-0.444	-0.522	-0.753	-0.634	0.000	-0.265	-0.522	-0.783	
MQ8/31	0.092	0.011	-0.197	-0.348	-0.336	-0.423	-0.535	-0.659	-0.510	-0.153	-0.195	-0.467	-0.792	
MQ8/32	0.156	0.016	-0.128	-0.380	-0.249	-0.350	-0.446	-0.556	-0.467	-0.156	-0.169	-0.416	-0.529	
MQ8/33	0.066	-0.041	-0.258	-0.561	-0.352	-0.503	-0.524	-0.652	-0.648	-0.249	-0.336	-0.574	-0.767	
MQ8/34	0.121	-0.108	-0.146	-0.524	-0.426	-0.471	-0.570	-0.531	-0.476	-0.213	-0.254	-0.561	-0.741	
MQ10/35	0.126	0.089	0.046	-0.300	-0.295	-0.181	-0.542	-0.636	-0.449	-0.062	-0.050	-0.419	-0.689	
MQ10/36	-0.169	-0.185	-0.208	-0.476	-0.590	-0.396	-0.689	-0.826	-0.556	-0.222	-0.160	-0.789	-0.616	
MQ10/37	-0.149	-0.188	-0.151	-0.487	-0.609	-0.442	-0.815	-0.858	-0.629	-0.364	-0.519	-0.803	-0.963	
MQ11/38	-0.112	-0.153	-0.254	-0.284	-0.249	-0.362	-0.606	-0.652	-0.558	-0.245	-0.222	-0.522	-0.629	
MQ11/39	-0.204	-0.165	-0.217	-0.421	-0.208	-0.435	-0.588	-0.549	-0.302	-0.041	-0.224	-0.501	-0.513	
MQ11/40	-0.133	-0.037	-0.112	-0.023	-0.021	-0.215	-0.288	-0.199	-0.124	0.096	-0.110	-0.233	-0.288	
MQ11/41	-0.027	0.043	-0.064	-0.153	-0.156	-0.137	-0.227	-0.252	0.007	0.073	0.025	-0.144	-0.231	

	Belastungsgrad F/F_{\max}												
Meßstelle	0.225	0.562	0.674	0.225	0.562	0.674	0.225	0.562	0.674	0.225	0.449	0.562	0.674
	2	1	2	2	3	3	3	4	4	4	2	5	5
MQ4/25	-0.146	-0.314	-0.318	-0.224	-0.368	-0.387	-0.240	-0.222	-0.380	-0.261	-0.279	-0.213	-0.215
MQ4/26	-0.272	-0.432	-0.357	-0.208	-0.476	-0.499	-0.323	-0.428	-0.627	-0.421	-0.478	-0.455	-0.387
MQ4/27	-0.380	-0.634	-0.737	-0.565	-0.707	-0.842	-0.540	-0.709	-0.938	-0.531	-0.657	-0.643	-0.762
MQ6/28	-0.444	-0.719	-0.657	-0.295	-0.522	-0.648	-0.320	-0.611	-0.881	-0.453	-0.584	-0.586	-0.686
MQ6/29	-0.410	-0.696	-0.563	-0.508	-0.581	-0.831	-0.272	-0.584	-0.952	-0.577	-0.622	-0.563	-0.952
MQ6/30	-0.302	-0.579	-0.609	-0.428	-0.455	-0.783	-0.357	-0.604	-0.822	-0.414	-0.632	-0.421	-0.703
MQ8/31	-0.192	-0.622	-0.588	-0.327	-0.517	-0.796	-0.288	-0.458	-0.673	-0.327	-0.577	-0.696	-0.677
MQ8/32	-0.190	-0.602	-0.611	-0.222	-0.474	-	-0.213	-0.481	-0.705	-0.261	-0.497	-0.602	-0.586
MQ8/33	-0.362	-0.705	-0.767	-0.364	-0.593	-0.824	-0.295	-0.442	-0.767	-0.380	-0.629	-0.741	-0.792
MQ8/34	-0.270	-0.680	-0.686	-0.348	-0.577	-0.822	-0.293	-0.551	-0.677	-0.341	-0.581	-0.737	-0.730
MQ10/35	-0.057	-0.403	-0.586	-0.286	-0.416	-0.707	-0.133	-0.206	-0.524	-0.304	-0.268	-0.622	-0.570
MQ10/36	-0.311	-0.526	-0.913	-0.698	-0.673	-0.755	-0.327	-0.510	-0.728	-0.645	-0.503	-0.613	-0.725
MQ10/37	-0.403	-0.579	-0.970	-0.611	-0.918	-0.854	-0.481	-0.604	-0.993	-0.636	-0.547	-0.844	-0.991
MQ11/38	-0.165	-0.535	-0.700	-0.455	-0.643	-0.517	-0.405	-0.476	-0.634	-0.352	-0.533	-0.780	-0.716
MQ11/39	-0.261	-0.490	-0.540	-0.314	-0.574	-0.453	-0.368	-0.428	-0.561	-0.359	-0.471	-0.654	-0.350
MQ11/40	-0.089	-0.245	-0.297	-0.211	-0.416	-0.481	-0.169	-0.181	-0.384	-0.144	-0.302	-0.380	-0.307
MQ11/41	0.009	-0.094	-0.144	0.018	-0.082	-0.295	-0.023	-0.039	-0.181	0.076	-0.050	-0.160	-0.183

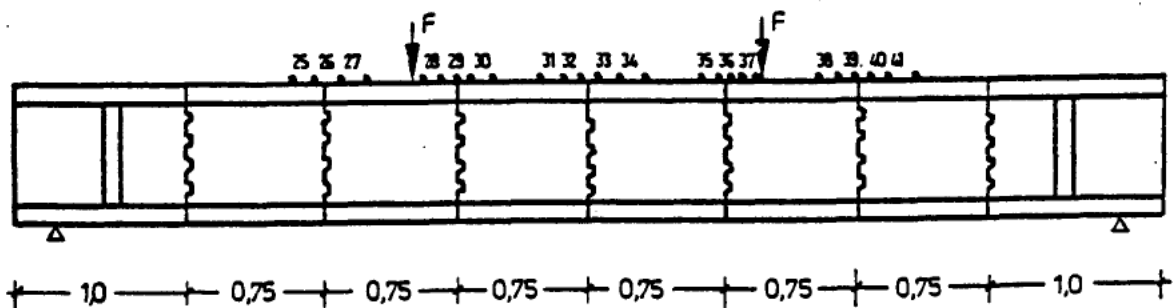


Anlage A5.14: Versuchsbalken SB 2, Stauchungen der Betondruckzone

Betonlängsdehnungen in mm/m auf der Balkenoberseite $F_{\max} = 445.0 \text{ kN}$

Meßstelle	Belastungsgrad F/F_{\max}											
	0.730	0.787	0.449	0.674	0.449	0.674	0.449	0.674	0.449	0.674	0.449	0.674
			4	7	5	8	6	9	7	10	8	11
MQ4/25	-0.437	-0.467	-0.339	-0.497	-0.238	-0.432	-0.094	-0.492	-0.231	-0.503	-0.366	-0.394
MQ4/26	-0.641	-0.439	-0.318	-0.670	-0.238	-0.357	-0.416	-0.808	-0.405	-0.613	-0.478	-0.618
MQ4/27	-0.906	-0.796	-0.664	-1.016	-0.460	-0.732	-0.522	-0.799	-0.650	-0.941	-0.654	-0.865
MQ6/28	-0.753	-0.913	-0.574	-0.824	-0.451	-1.000	-0.652	-0.952	-0.819	-1.041	-0.561	-0.995
MQ6/29	-0.881	-0.819	-0.771	-1.073	-0.494	-1.016	-0.746	-1.176	-0.934	-1.135	-0.709	-0.922
MQ6/30	-0.904	-0.984	-0.629	-0.863	-0.373	-0.856	-0.833	-1.117	-0.757	-1.050	-0.611	-0.876
MQ8/31	-0.666	-0.929	-0.657	-0.757	-0.522	-0.819	-0.602	-1.000	-0.654	-0.849	-0.648	-0.888
MQ8/32	-0.709	-0.927	-0.487	-0.817	-0.442	-0.739	-0.547	-0.785	-0.595	-0.815	-0.570	-0.819
MQ8/33	-0.865	-0.968	-0.716	-0.922	-0.618	-0.879	-0.719	-0.858	-0.716	-0.943	-0.746	-0.792
MQ8/34	-0.728	-0.908	-0.632	-0.863	-0.579	-0.787	-0.636	-0.881	-0.650	-0.828	-0.645	-0.847
MQ10/35	-0.563	-0.858	-0.531	-0.805	-0.510	-0.455	-0.535	-0.590	-0.323	-0.535	-0.634	-0.863
MQ10/36	-0.812	-1.059	-0.609	-1.080	-0.620	-0.737	-0.712	-0.828	-0.796	-0.892	-0.643	-0.876
MQ10/37	-0.963	-1.373	-0.931	-1.277	-0.938	-1.039	-0.968	-1.188	-1.066	-1.181	-0.950	-1.279
MQ11/38	-0.760	-0.979	-0.579	-0.911	-0.501	-0.757	-0.545	-0.620	-0.698	-0.867	-0.696	-0.831
MQ11/39	-0.728	-0.785	-0.579	-0.771	-0.407	-0.645	-0.689	-0.638	-0.723	-0.753	-0.632	-0.725
MQ11/40	-0.497	-0.531	-0.272	-0.476	-0.265	-0.487	-0.421	-0.311	-0.519	-0.467	-0.245	-0.510
MQ11/41	-0.197	-0.213	-0.128	-0.346	-0.071	-0.211	-0.215	-0.176	-0.192	-0.263	-0.215	-0.249

Meßstelle	Belastungsgrad F/F_{\max}			
	0.787	0.843	0.899	0.955
1				
MQ4/25	-0.458	-0.439	-0.586	-0.316
MQ4/26	-0.723	-0.568	-0.634	-0.936
MQ4/27	-0.959	-0.780	-0.986	-1.279
MQ6/28	-1.316	-1.476	-1.554	-1.549
MQ6/29	-1.215	-1.435	-1.485	-1.748
MQ6/30	-1.048	-1.142	-1.224	-1.346
MQ8/31	-1.027	-1.105	-1.252	-1.453
MQ8/32	-0.959	-1.016	-1.135	-1.304
MQ8/33	-1.030	-1.078	-1.076	-1.446
MQ8/34	-1.000	-0.986	-0.897	-1.259
MQ10/35	-0.982	-1.021	-1.053	-1.133
MQ10/36	-1.023	-1.112	-1.561	-1.389
MQ10/37	-1.380	-1.346	-1.725	-1.924
MQ11/38	-0.799	-0.977	-0.856	-1.064
MQ11/39	-0.737	-0.879	-0.879	-0.938
MQ11/40	-0.508	-0.604	-0.405	-0.666
MQ11/41	-0.158	-0.375	-0.307	-0.025



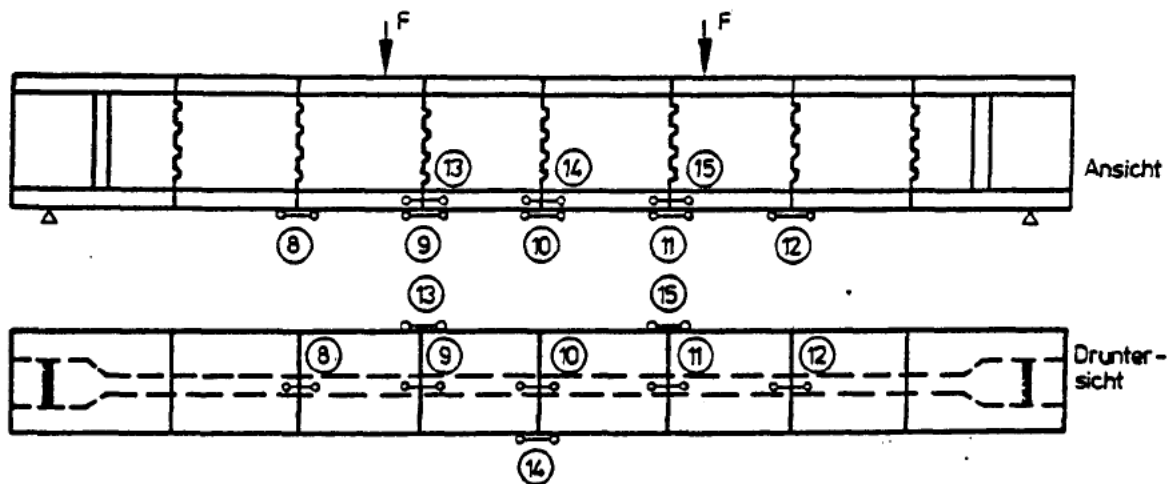
Anlage A5.15: Versuchsbalken SB 2, Stauchungen der Betondruckzone

Fugenspaltbreite in mm $F_{\max} = 445.0 \text{ kN}$

Belastungsgrad F/F_{\max}														
Meßstelle	0.000	0.225	0.337	0.337	0.449	0.506	0.562	0.618	0.646	0.646	0.674	0.562	0.225	0.225
	1			1						1		1	1	2
MQ4/8	-0.081	-0.064	-0.059	-0.058	-0.052	-0.046	-0.037	-0.026	-0.003	0.002	0.014	-0.010	-0.054	-0.055
MQ6/9	-0.077	-0.058	-0.050	-0.049	-0.039	-0.033	-0.023	-0.007	0.012	0.016	0.041	0.004	-0.047	-0.048
MQ8/10	-0.071	-0.056	-0.048	-0.048	-0.039	-0.032	-0.020	-0.001	0.017	0.021	0.060	0.003	-0.049	-0.050
MQ10/11	-0.084	-0.063	-0.052	-0.051	-0.039	-0.031	-0.017	0.006	0.029	0.034	0.064	0.014	-0.050	-0.052
MQ11/12	-0.074	-0.060	-0.054	-0.054	-0.049	-0.046	-0.038	-0.032	-0.028	0.026	0.020	-0.021	-0.052	-0.054
MQ6/13	-0.068	-0.058	-0.053	-0.052	-0.046	-0.042	-0.034	-0.012	0.013	0.017	0.054	-0.003	-0.051	-0.052
MQ8/14	-0.084	-0.071	-0.063	-0.063	-0.054	-0.048	-0.039	-0.025	-0.015	-0.012	0.035	-0.011	-0.063	-0.065
MQ10/15	-0.065	-0.055	-0.050	-0.050	-0.043	-0.038	-0.031	-0.023	-0.019	-0.016	0.001	-0.013	-0.050	-0.051

Belastungsgrad F/F_{\max}														
Meßstelle	0.562	0.674	0.225	0.562	0.674	0.225	0.562	0.674	0.225	0.562	0.674	0.225	0.449	0.562
	2	1	2	1	2	2	3	3	3	4	4	4	2	5
MQ4/8	-0.017	0.021	-0.056	-0.019	0.021	-0.054	-0.017	0.021	-0.053	-0.016	0.022	-0.055	-0.037	-0.016
MQ6/9	-0.003	0.059	-0.049	-0.006	0.061	-0.048	-0.004	0.062	-0.047	-0.004	0.061	-0.049	-0.029	-0.005
MQ8/10	-0.007	0.076	-0.052	-0.011	0.075	-0.051	-0.011	0.076	-0.051	-0.012	0.074	-0.053	-0.036	-0.014
MQ10/11	0.002	0.087	-0.054	-0.000	0.088	-0.052	-0.000	0.088	-0.052	-0.000	0.088	-0.054	-0.030	-0.001
MQ11/12	-0.026	0.001	-0.055	-0.026	0.003	-0.055	-0.026	0.002	-0.054	-0.025	0.004	-0.056	-0.041	-0.026
MQ6/13	-0.015	0.077	-0.053	-0.018	0.076	-0.052	-0.017	0.077	-0.051	-0.018	0.074	-0.054	-0.042	-0.021
MQ8/14	-0.023	0.060	-0.065	-0.025	0.062	-0.065	-0.026	0.061	-0.065	-0.025	0.061	-0.067	-0.050	-0.029
MQ10/15	-0.021	0.036	-0.051	-0.022	0.040	-0.052	-0.023	0.039	-0.051	-0.021	0.041	-0.053	-0.041	-0.023

Belastungsgrad F/F_{\max}														
Meßstelle	0.618	0.646	0.674	0.702	0.702	0.730	0.758	0.787	0.674	0.449	0.225	0.225	0.449	0.674
	1	2	5		1				6	3	5	6	4	7
MQ4/8	-0.000	0.011	0.021	0.035	0.040	0.056	0.081	0.112	0.067	-0.018	-0.049	-0.048	-0.026	0.049
MQ6/9	0.019	0.040	0.061	0.095	0.102	0.145	0.204	0.268	0.179	-0.005	-0.040	-0.040	-0.020	0.127
MQ8/10	0.014	0.045	0.074	0.108	0.114	0.157	0.215	0.279	0.173	-0.023	-0.049	-0.049	-0.031	0.126
MQ10/11	0.031	0.062	0.088	0.121	0.127	0.168	0.225	0.286	0.193	-0.012	-0.047	-0.048	-0.023	0.144
MQ11/12	-0.013	0.005	0.002	0.014	0.017	0.031	0.069	0.114	0.066	-0.022	-0.049	-0.050	-0.031	0.048
MQ6/13	0.015	0.046	0.074	0.096	0.101	0.135	0.183	0.235	0.154	-0.026	-0.051	-0.049	-0.036	0.110
MQ8/14	0.002	0.034	0.060	0.089	0.094	0.135	0.191	0.252	0.157	-0.032	-0.061	-0.061	-0.044	0.107
MQ10/15	-0.003	0.020	0.040	0.072	0.078	0.117	0.172	0.232	0.139	-0.022	-0.047	-0.047	-0.034	0.097



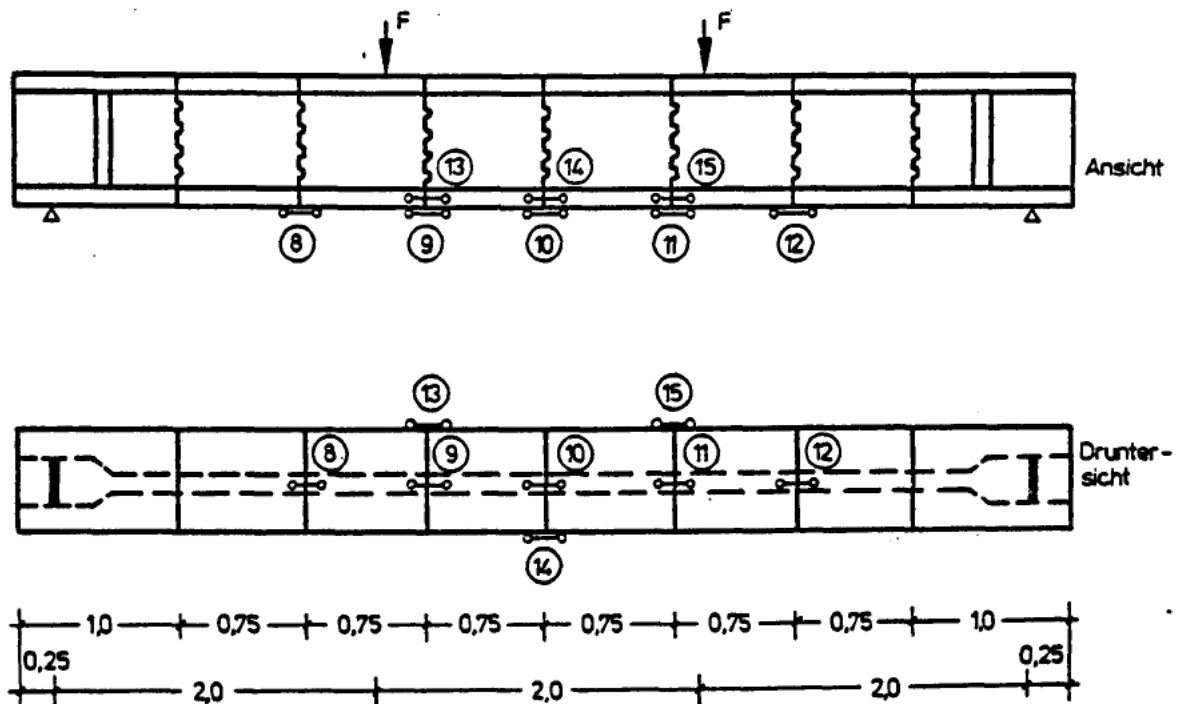
10 0.75 0.75 0.75 0.75 0.75 0.75 10

Anlage A5.16: Versuchsbalken SB 2, Verformungen der Fugenbereiche

Fugenspaltbreite in mm $F_{\max} = 445.0 \text{ kN}$

Meßstelle	Belastungsgrad F/F_{\max}													
	0.225	0.449	0.674	0.225	0.449	0.674	0.225	0.449	0.674	0.225	0.449	0.562	0.618	0.646
	7	5	8	8	6	9	8	7	10	9	8	6	2	3
MQ4/8	-0.050	-0.029	0.046	-0.049	-0.028	0.046	-0.048	-0.026	0.048	-0.048	-0.023	0.003	0.024	0.036
MQ6/9	-0.043	-0.023	0.126	-0.042	-0.022	0.123	-0.041	-0.020	0.124	-0.040	-0.018	0.010	0.044	0.085
MQ8/10	-0.051	-0.033	0.125	-0.050	-0.032	0.122	-0.050	-0.031	0.121	-0.050	-0.030	0.004	0.029	0.074
MQ10/11	-0.051	-0.026	0.145	-0.048	-0.023	0.144	-0.047	-0.022	0.144	-0.046	-0.019	0.012	0.053	0.100
MQ11/12	-0.053	-0.034	0.046	-0.051	-0.033	0.046	-0.052	-0.032	0.047	-0.051	-0.030	-0.004	0.018	0.031
MQ6/13	-0.049	-0.037	0.108	-0.046	-0.034	0.106	-0.046	-0.034	0.105	-0.046	-0.033	-0.010	0.035	0.072
MQ8/14	-0.062	-0.045	0.110	-0.059	-0.042	0.108	-0.058	-0.041	0.106	-0.059	-0.040	-0.018	0.020	0.063
MQ10/15	-0.048	-0.036	0.100	-0.045	-0.034	0.097	-0.045	-0.033	0.096	-0.045	-0.032	-0.016	0.010	0.052

Meßstelle	Belastungsgrad F/F_{\max}													
	0.674	0.702	0.730	0.758	0.787	0.815	0.843	0.843	0.871	0.899	0.926	0.955	0.983	1.000
	11	2	1	1	1			1						
MQ4/8	0.049	0.064	0.083	0.104	0.146	0.207	0.246	0.260	0.302	0.358	0.427	0.514	0.610	0.703
MQ6/9	0.122	0.159	0.204	0.246	0.293	0.355	0.421	0.433	0.499	0.573	0.663	0.799	1.050	1.399
MQ8/10	0.117	0.159	0.207	0.252	0.303	0.373	0.437	0.447	0.508	0.583	0.675	0.829	1.164	2.186
MQ10/11	0.142	0.179	0.224	0.267	0.320	0.390	0.463	0.476	0.550	0.635	0.724	0.873	1.228	2.061
MQ11/12	0.046	0.062	0.081	0.103	0.128	0.165	0.206	0.218	0.253	0.294	0.355	0.418	0.484	0.533
MQ6/13	0.103	0.136	0.173	0.209	0.250	0.302	0.345	0.355	0.405	0.472	0.544	0.649	0.855	1.148
MQ8/14	0.101	0.140	0.185	0.227	0.276	0.344	0.418	0.430	0.492	0.560	0.647	0.788	1.073	1.947
MQ10/15	0.091	0.127	0.169	0.210	0.260	0.324	0.389	0.402	0.477	0.558	0.636	0.762	1.032	1.718



Anlage A5.17: Versuchsbalken SB 2, Verformungen der Fugenbereiche

Durchbiegung in mm $F_{\max} = 445.0 \text{ kN}$

Meßstelle	Belastungsgrad F/F_{\max}													
	0.000	0.225	0.337	0.337	0.449	0.506	0.562	0.618	0.646	0.646	0.674	0.562	0.225	0.225
	1			1						1		1	1	2
1	-4.005	-0.865	0.040	0.125	0.855	1.350	1.875	2.295	2.580	2.730	2.940	2.575	0.785	0.745
2	-6.620	-2.005	-0.700	-0.560	0.535	1.355	2.285	3.035	3.670	3.975	4.365	3.690	0.520	0.425
3	-7.870	-2.485	-0.940	-0.780	0.565	1.510	2.645	3.555	4.280	4.630	5.135	4.290	0.350	0.220
4	-8.415	-2.865	-1.285	-1.120	0.300	1.275	2.490	3.445	4.160	4.535	5.080	4.185	0.025	-0.065
5	-7.840	-2.550	-1.065	-0.910	0.405	1.285	2.440	3.335	3.990	4.330	4.840	4.080	0.140	0.010
6	-6.600	-2.165	-0.965	-0.845	0.195	0.880	1.820	2.560	3.070	3.340	3.745	3.245	0.065	-0.030
7	-3.780	-0.835	-0.075	0.000	0.645	1.050	1.580	2.035	2.335	2.510	2.755	2.355	0.460	0.425

Meßstelle	Belastungsgrad F/F_{\max}													
	0.562	0.674	0.225	0.562	0.674	0.225	0.562	0.674	0.225	0.562	0.674	0.225	0.449	0.562
	2	1	2	1	2	2	3	3	3	4	4	4	2	5
1	2.520	3.220	0.700	2.545	3.275	0.960	2.750	3.435	0.930	2.755	3.445	0.950	2.200	2.815
2	3.565	4.870	0.315	3.615	4.985	0.830	3.985	5.280	0.770	4.055	5.335	0.840	3.080	4.185
3	4.125	5.770	0.115	4.225	5.955	0.715	4.645	6.290	0.690	4.755	6.390	0.775	3.530	4.920
4	4.065	5.825	-0.210	4.110	5.965	0.435	4.600	6.370	0.390	4.675	6.420	0.420	3.315	4.775
5	3.925	5.575	-0.055	4.010	5.745	0.510	4.445	6.100	0.550	4.565	6.200	0.555	3.270	4.665
6	3.125	4.415	-0.105	3.190	4.535	0.320	3.525	4.810	0.380	3.660	4.925	0.405	2.645	3.750
7	2.305	3.030	0.385	2.345	3.100	0.655	2.555	3.280	0.670	2.620	3.335	0.680	2.030	2.670

Meßstelle	Belastungsgrad F/F_{\max}													
	0.618	0.646	0.674	0.702	0.702	0.730	0.758	0.787	0.674	0.449	0.225	0.225	0.449	0.674
	1	2	5		1				6	3	5	6	4	7
1	3.145	3.240	3.410	3.640	3.730	3.930	4.200	4.490	3.960	2.625	1.310	1.295	2.470	3.790
2	4.790	5.145	5.480	5.905	6.105	6.480	7.015	7.580	6.585	4.070	1.700	1.670	3.770	6.230
3	5.685	6.140	6.565	7.120	7.365	7.845	8.520	9.255	7.980	4.750	1.825	1.820	4.430	7.560
4	5.585	6.085	6.545	7.125	7.355	7.900	8.660	9.435	8.030	4.605	1.495	1.455	4.210	7.560
5	5.455	5.930	6.340	6.890	7.125	7.620	8.315	9.040	7.760	4.545	1.605	1.560	4.165	7.315
6	4.360	4.715	5.045	5.470	5.645	6.020	6.565	7.145	6.160	3.655	1.255	1.210	3.345	5.825
7	3.020	3.210	3.395	3.620	3.715	3.925	4.215	4.510	3.975	2.580	1.145	1.120	2.405	3.795

Meßstelle	Belastungsgrad F/F_{\max}													
	0.225	0.449	0.674	0.225	0.449	0.674	0.225	0.449	0.674	0.225	0.449	0.562	0.618	0.646
	7	5	8	8	6	9	8	7	10	9	8	6	2	3
1	1.095	2.340	3.730	1.245	2.490	3.830	1.305	2.590	3.925	1.460	2.760	3.365	3.685	3.885
2	1.330	3.555	6.150	1.570	3.805	6.320	1.710	4.035	6.520	2.040	4.370	5.460	6.065	6.440
3	1.410	4.145	7.440	1.680	4.440	7.645	1.880	4.770	7.930	2.335	5.220	6.575	7.345	7.830
4	1.040	3.955	7.465	1.455	4.340	7.720	1.625	4.600	7.980	2.030	5.050	6.490	7.300	7.835
5	1.110	3.890	7.185	1.545	4.230	7.420	1.670	4.480	7.675	2.045	4.880	6.255	7.020	7.515
6	0.885	3.155	5.760	1.215	3.460	5.945	1.330	3.630	6.130	1.595	3.955	5.050	5.660	6.035
7	0.925	2.285	3.750	1.120	2.460	3.865	1.170	2.555	3.965	1.325	2.730	3.370	3.710	3.920

Meßstelle	Belastungsgrad F/F_{\max}													
	0.674	0.702	0.730	0.758	0.787	0.815	0.843	0.843	0.871	0.899	0.926	0.955	0.983	1.000
	11	2	1	1	1			1						
1	4.085	4.275	4.485	4.705	4.945	5.280	5.595	5.755	6.060	6.440	6.940	7.535	8.370	9.765
2	6.815	7.190	7.595	8.020	8.525	9.225	9.860	10.215	10.820	11.560	12.530	13.725	15.415	18.260
3	8.320	8.805	9.330	9.875	10.510	11.390	12.240	12.705	13.500	14.480	15.735	17.350	19.710	23.825
4	8.370	8.895	9.460	10.035	10.710	11.630	12.510	12.950	13.800	14.860	16.275	18.255	20.640	22.665
5	8.010	8.530	9.055	9.605	10.235	11.090	11.910	12.335	13.120	14.090	15.330	16.975	19.350	23.750
6	6.415	6.780	7.185	7.605	8.080	8.740	9.360	9.690	10.280	11.020	11.965	13.235	14.985	18.025
7	4.120	4.315	4.525	4.745	5.000	5.370	5.695	5.855	6.160	6.555	7.050	7.715	8.610	10.105

Anlage A5.18: Durchbiegungen des Versuchsbalkens SB 2

Längsstahldehnungen in mm/m $F_{\max} = 450.0 \text{ kN}$

	Belastungsgrad F/F_{\max}													
Meßstelle	0.000	0.222	0.333	0.333	0.444	0.500	0.500	0.556	0.611	0.667	0.667	0.722	0.778	
	1			1			1				1			
MQ3/8	2.234	2.398	2.441	2.449	2.490	2.521	2.523	2.543	2.564	2.588	2.578	2.616	2.645	
MQ6/8	2.258	2.468	2.532	2.544	2.611	2.648	2.649	2.686	2.723	2.765	2.766	2.801	2.844	
MQ8/8	2.283	2.487	2.550	2.564	2.632	2.669	2.670	2.708	2.748	2.789	2.798	2.833	2.875	
MQ10/8	2.287	2.504	2.568	2.579	2.648	2.687	2.689	2.726	2.765	2.809	2.825	2.859	2.906	
MQ12/8	2.291	2.434	2.476	2.482	2.529	2.554	2.559	2.582	2.606	2.644	2.645	2.663	2.692	
MQ7/9	2.357	2.529	2.590	2.607	2.671	2.709	2.711	2.745	2.780	2.822	2.829	2.864	2.903	
MQ9/9	2.377	2.564	2.627	2.642	2.708	2.746	2.748	2.782	2.819	2.860	2.878	2.912	2.951	
MQ11/9	2.369	2.524	2.568	2.557	2.610	2.642	2.656	2.683	2.704	2.740	2.625	2.647	2.671	
MQ3/10	2.281	2.413	2.456	2.464	2.507	2.535	2.536	2.553	2.574	2.595	2.582	2.610	2.635	
MQ6/10	2.367	2.550	2.609	2.623	2.688	2.725	2.725	2.759	2.794	2.836	2.839	2.871	2.914	
MQ10/10	2.395	2.563	2.619	2.630	2.689	2.720	2.720	2.750	2.782	2.820	2.837	2.864	2.906	
MQ12/10	2.054	2.161	2.193	2.192	2.225	2.241	2.239	2.256	2.272	2.301	2.294	2.309	2.334	
MQ7/11	0.071	0.020	-0.075	-0.113	-0.196	-0.246	-0.254	-0.303	-0.354	-0.414	-0.605	-0.627	-0.673	
MQ7/12	0.067	-0.012	-0.115	-0.157	-0.245	-0.303	-0.316	-0.366	-0.426	-0.490	-0.642	-0.683	-0.734	
MQ9/12	0.019	-0.025	-0.109	-0.148	-0.228	-0.275	-0.285	-0.331	-0.380	-0.437	-0.593	-0.624	-0.670	
MQ3/4	-1.813	-1.590	-1.537	-1.527	-1.480	-1.441	-1.442	-1.416	-1.386	-1.358	-1.355	-1.305	-1.272	
MQ3/7	-1.774	-1.541	-1.481	-1.465	-1.410	-1.363	-1.362	-1.335	-1.304	-1.272	-1.265	-1.215	-1.179	
MQ5/4	-2.388	-2.048	-1.970	-1.950	-1.879	-1.828	-1.824	-1.780	-1.729	-1.675	-1.652	-1.599	-1.541	
MQ5/7	-1.734	-1.441	-1.373	-1.347	-1.280	-1.231	-1.227	-1.189	-1.144	-1.098	-1.100	-1.048	-0.999	
MQ7/5	-0.410	-0.200	-0.147	-0.147	-0.089	-0.054	-0.053	-0.022	0.013	0.061	0.060	0.089	0.122	
MQ7/6	-0.849	-0.606	-0.547	-0.545	-0.487	-0.452	-0.450	-0.416	-0.375	-0.306	-0.284	-0.246	-0.189	
MQ11/4	-1.588	-1.314	-1.239	-1.222	-1.148	-1.102	-1.101	-1.063	-1.020	-0.978	-0.965	-0.928	-0.890	
MQ11/7	-1.434	-1.200	-1.130	-1.114	-1.044	-1.002	-1.001	-0.963	-0.919	-0.874	-0.855	-0.818	-0.779	
MQ12/5	-1.725	-1.506	-1.452	-1.443	-1.392	-1.355	-1.347	-1.317	-1.281	-1.192	-1.179	-1.144	-1.093	
MQ12/6	-1.629	-1.421	-1.369	-1.360	-1.313	-1.277	-1.268	-1.239	-1.203	-1.117	-1.103	-1.067	-1.021	

Meßstelle	Belastungsgrad F/F_{\max}												
	0.804	0.833	0.833	0.833	0.833	0.222	0.833	0.889	0.917	0.944	0.944	0.971	1.000
			1	2	3	1	4				1		
MQ3/8	2.658	2.674	2.680	2.675	2.679	2.424	2.672	2.701	2.717	2.736	2.746	2.763	2.787
MQ6/8	2.869	2.896	2.905	2.912	2.915	2.519	2.907	2.961	2.996	3.038	3.049	3.091	3.138
MQ8/8	2.900	2.926	2.933	2.934	2.946	2.550	2.937	2.990	3.024	3.064	3.074	3.118	3.174
MQ10/8	2.932	2.962	2.969	2.968	2.990	2.568	2.978	3.041	3.082	3.128	3.139	3.186	3.237
MQ12/8	2.705	2.723	2.740	2.728	2.745	2.467	2.733	2.766	2.786	2.808	2.817	2.839	2.865
MQ7/9	2.925	2.946	2.954	2.957	2.967	2.611	2.963	3.002	3.026	3.050	3.059	3.086	3.118
MQ9/9	2.973	2.996	3.004	3.001	3.022	2.653	3.015	3.056	3.079	3.107	3.117	3.144	3.181
MQ11/9	2.680	2.698	2.685	2.576	2.557	2.233	2.558	2.603	2.619	2.647	2.621	2.637	2.663
MQ3/10	2.648	2.661	2.666	2.652	2.657	2.418	2.649	2.674	2.689	2.706	2.715	2.733	2.753
MQ6/10	2.940	2.965	2.974	2.979	2.986	2.605	2.980	3.032	3.065	3.104	3.114	3.159	3.211
MQ10/10	2.929	2.954	2.960	2.958	2.980	2.611	2.968	3.021	3.053	3.090	3.100	3.145	3.198
MQ12/10	2.345	2.359	2.365	2.350	2.359	2.139	2.350	2.373	2.389	2.405	2.412	2.432	2.452
MQ7/11	-0.694	-0.715	-0.733	-0.818	-0.918	-0.440	-0.882	-0.933	-0.961	-0.984	-0.994	-1.022	-1.063
MQ7/12	-0.762	-0.785	-0.805	-0.887	-0.960	-0.483	-0.951	-1.004	-1.032	-1.056	-1.067	-1.094	-1.122
MQ9/12	-0.690	-0.710	-0.725	-0.788	-0.873	-0.406	-0.844	-0.889	-0.915	-0.936	-0.942	-0.964	-1.000
MQ3/4	-1.249	-1.229	-1.221	-1.228	-1.216	-1.522	-1.225	-1.187	-1.164	-1.142	-1.135	-1.109	-1.093
MQ3/7	-1.154	-1.135	-1.126	-1.128	-1.115	-1.437	-1.121	-1.083	-1.063	-1.041	-1.032	-1.009	-0.994
MQ5/4	-1.504	-1.472	-1.450	-1.426	-1.397	-1.892	-1.402	-1.339	-1.296	-1.243	-1.199	-1.122	-1.052
MQ5/7	-0.967	-0.944	-0.925	-0.908	-0.894	-1.289	-0.884	-0.831	-0.797	-0.757	-0.727	-0.691	-0.657
MQ7/5	0.144	0.155	0.160	0.152	0.165	-0.164	0.161	0.176	0.176	0.180	0.183	0.191	0.179
MQ7/6	-0.147	-0.110	-0.082	-0.070	-0.040	-0.514	-0.049	-0.024	-0.020	-0.015	-0.012	-0.004	-0.013
MQ11/4	-0.863	-0.842	-0.837	-0.828	-0.818	-1.197	-0.818	-0.779	-0.763	-0.745	-0.738	-0.716	-0.715
MQ11/7	-0.750	-0.728	-0.721	-0.710	-0.696	-1.086	-0.700	-0.659	-0.644	-0.625	-0.617	-0.596	-0.594
MQ12/5	-1.054	-1.021	-0.975	-0.968	-0.947	-1.355	-0.947	-0.888	-0.850	-0.807	-0.786	-0.739	-0.687
MQ12/6	-0.984	-0.951	-0.906	-0.898	-0.874	-1.269	-0.874	-0.816	-0.778	-0.733	-0.711	-0.662	-0.615

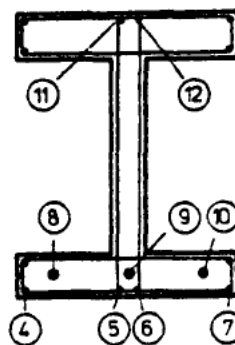
Anlage A5.19: Längsstahldehnungen des Versuchsbalkens SB 3

Längsstahldehnungen in mm/m $F_{\max} = 450.0 \text{ kN}$

	Belastungsgrad F/F_{\max}												
Meßstelle	0.889	0.222	0.356	0.222	0.356	0.889	0.222	0.356	0.889	0.222	0.356	0.889	0.222
	1	2		3		1	4	1	2	5	2	3	6
MQ3/8	2.755	2.448	2.496	2.428	2.482	2.737	2.425	2.483	2.737	2.372	2.427	2.688	2.370
MQ6/8	3.023	2.540	2.612	2.518	2.595	2.992	2.515	2.595	2.986	2.465	2.538	2.941	2.462
MQ8/8	3.049	2.569	2.641	2.550	2.627	3.017	2.547	2.626	3.010	2.502	2.574	2.968	2.502
MQ10/8	3.102	2.590	2.665	2.566	2.648	3.070	2.563	2.647	3.062	2.518	2.596	3.022	2.523
MQ12/8	2.825	2.493	2.548	2.465	2.528	2.804	2.460	2.526	2.801	2.416	2.477	2.755	2.414
MQ7/9	3.059	2.632	2.700	2.611	2.683	3.031	2.608	2.682	3.028	2.558	2.628	2.985	2.554
MQ9/9	3.118	2.672	2.742	2.648	2.722	3.085	2.643	2.722	3.081	2.597	2.671	3.041	2.600
MQ11/9	2.566	2.187	2.250	2.220	2.288	2.674	2.169	2.240	2.595	2.028	2.095	2.437	2.032
MQ3/10	2.725	2.437	2.482	2.415	2.465	2.705	2.411	2.463	2.701	2.362	2.412	2.654	2.355
MQ6/10	3.090	2.627	2.699	2.609	2.684	3.067	2.608	2.685	3.063	2.554	2.626	3.013	2.550
MQ10/10	3.070	2.632	2.698	2.611	2.683	3.050	2.610	2.682	3.042	2.565	2.634	3.003	2.564
MQ12/10	2.419	2.154	2.196	2.128	2.175	2.407	2.120	2.169	2.400	2.083	2.129	2.363	2.070
MQ7/11	-0.994	-0.467	-0.562	-0.452	-0.550	-0.962	-0.457	-0.559	-0.966	-0.484	-0.572	-0.991	-0.490
MQ7/12	-1.062	-0.507	-0.608	-0.508	-0.610	-1.040	-0.506	-0.615	-1.044	-0.505	-0.605	-1.052	-0.548
MQ9/12	-0.929	-0.416	-0.507	-0.417	-0.514	-0.922	-0.430	-0.531	-0.938	-0.424	-0.515	-0.942	-0.446
MQ3/4	-1.136	-1.498	-1.439	-1.512	-1.448	-1.155	-1.527	-1.458	-1.170	-1.573	-1.507	-1.206	-1.563
MQ3/7	-1.031	-1.407	-1.339	-1.421	-1.350	-1.046	-1.435	-1.359	-1.063	-1.482	-1.409	-1.097	-1.469
MQ5/4	-1.098	-1.868	-1.775	-1.893	-1.793	-1.127	-1.909	-1.802	-1.128	-1.975	-1.873	-1.146	-1.950
MQ5/7	-0.672	-1.266	-1.183	-1.284	-1.198	-0.680	-1.298	-1.205	-0.677	-1.381	-1.289	-0.719	-1.349
MQ7/5	0.174	-0.144	-0.065	-0.160	-0.077	0.182	-0.176	-0.087	0.170	-0.189	-0.103	0.167	-0.175
MQ7/6	-0.016	-0.473	-0.393	-0.491	-0.403	-0.007	-0.506	-0.412	-0.016	-0.531	-0.439	-0.023	-0.504
MQ11/4	-0.760	-1.186	-1.104	-1.198	-1.115	-0.772	-1.211	-1.123	-0.786	-1.260	-1.173	-0.820	-1.234
MQ11/7	-0.638	-1.069	-0.991	-1.081	-0.999	-0.649	-1.099	-1.013	-0.667	-1.145	-1.060	-0.698	-1.121
MQ12/5	-0.762	-1.310	-1.237	-1.317	-1.238	-0.797	-1.332	-1.248	-0.818	-1.369	-1.286	-0.851	-1.325
MQ12/6	-0.686	-1.219	-1.149	-1.230	-1.152	-0.725	-1.246	-1.164	-0.750	-1.298	-1.217	-0.794	-1.271

Meßstelle	Belastungsgrad F/F_{\max}				
	0.356	0.889	0.222	0.356	0.889
	3	4	7	4	5

MQ3/8	2.436	2.694	2.352	2.412	2.669
MQ6/8	2.548	2.938	2.452	2.531	2.914
MQ8/8	2.586	2.969	2.492	2.568	2.946
MQ10/8	2.610	3.026	2.514	2.595	3.004
MQ12/8	2.482	2.761	2.406	2.469	2.755
MQ7/9	2.638	2.984	2.550	2.625	2.966
MQ9/9	2.682	3.045	2.591	2.666	3.024
MQ11/9	2.108	2.464	1.976	2.037	2.412
MQ3/10	2.415	2.658	2.333	2.385	2.624
MQ6/10	2.639	3.014	2.547	2.622	2.989
MQ10/10	2.647	3.010	2.563	2.634	2.990
MQ12/10	2.130	2.369	2.062	2.112	2.352
MQ7/11	-0.593	-0.999	-0.580	-0.679	-1.076
MQ7/12	-0.646	-1.064	-0.581	-0.690	-1.113
MQ9/12	-0.545	-0.951	-0.513	-0.610	-1.012
MQ3/4	-1.489	-1.197	-1.601	-1.531	-1.242
MQ3/7	-1.388	-1.089	-1.503	-1.427	-1.129
MQ5/4	-1.836	-1.111	-1.978	-1.865	-1.118
MQ5/7	-1.250	-0.687	-1.397	-1.299	-0.713
MQ7/5	-0.084	0.180	-0.192	-0.104	0.156
MQ7/6	-0.406	0.000	-0.512	-0.416	-0.013
MQ11/4	-1.145	-0.809	-1.264	-1.177	-0.838
MQ11/7	-1.034	-0.689	-1.147	-1.061	-0.713
MQ12/5	-1.241	-0.833	-1.281	-1.195	-0.751
MQ12/6	-1.189	-0.791	-1.283	-1.201	-0.771



Anlage A5.20: Längsstahldehnungen des Versuchsbalkens SB 3

Bügeldehnungen in mm/m $F_{\max} = 450.0 \text{ kN}$

Meßstelle	Belastungsgrad F/F_{\max}												
	0.000	0.222	0.333	0.333	0.444	0.500	0.500	0.556	0.611	0.667	0.667	0.722	0.778
	1			1			1				1		
MQ1/1	0.557	1.099	1.135	1.142	1.121	1.171	1.216	1.357	1.655	1.963	2.704	2.819	2.952
MQ1/2	1.230	1.232	1.095	1.136	1.117	1.250	1.269	1.350	1.550	1.798	2.317	2.489	2.681
MQ1/3	0.785	0.789	0.710	0.687	0.668	0.671	0.668	0.661	0.651	0.657	0.712	0.753	0.783
MQ2/1	0.023	0.061	0.057	0.054	0.064	0.148	0.169	0.196	0.288	0.489	0.910	0.951	1.045
MQ2/2	0.200	0.206	0.156	0.135	0.123	0.314	0.371	0.426	0.491	0.567	0.660	0.694	0.758
MQ2/3	0.435	0.390	0.382	0.365	0.367	0.479	0.500	0.528	0.564	0.612	0.707	0.741	0.816
MQ3/1	-0.109	0.005	0.056	0.077	0.135	0.664	0.695	0.773	0.850	0.915	0.899	0.919	0.973
MQ3/2	-0.152	0.051	0.097	0.115	0.152	0.305	0.366	0.442	0.550	0.693	0.930	0.964	1.016
MQ3/3	-0.123	0.183	0.228	0.254	0.281	0.251	0.254	0.260	0.270	0.287	0.396	0.967	1.180
MQ5/1	-0.032	0.038	0.050	0.051	0.062	0.104	0.109	0.117	0.131	0.150	0.147	1.054	1.392
MQ5/2	-0.012	0.106	0.108	0.107	0.119	0.146	0.146	0.149	0.153	0.161	0.123	0.135	0.166
MQ5/3	-0.005	0.121	0.119	0.120	0.127	0.141	0.142	0.142	0.143	0.145	0.095	0.118	0.126
MQ6/1	0.018	0.044	0.033	0.031	0.028	0.029	0.031	0.029	0.026	0.025	-0.032	-0.026	-0.028
MQ7/1	-0.132	0.070	0.086	0.090	0.103	0.112	0.115	0.119	0.124	0.130	0.087	0.102	0.107
MQ7/2	-0.197	0.033	0.034	0.036	0.038	0.040	0.041	0.038	0.038	0.040	-0.008	-0.002	-0.001
MQ10/1	0.089	0.064	0.059	0.064	0.067	0.069	0.071	0.068	0.070	0.072	0.038	0.044	0.047
MQ10/2	0.090	0.096	0.077	0.082	0.070	0.060	0.060	0.051	0.044	0.039	-0.009	-0.007	-0.013
MQ10/3	0.233	0.126	0.114	0.111	0.107	0.104	0.105	0.100	0.097	0.098	0.059	0.063	0.066
MQ11/2	0.150	0.154	0.145	0.158	0.153	0.161	0.169	0.167	0.165	0.188	0.201	0.211	0.256
MQ11/3	0.211	0.125	0.115	0.112	0.109	0.108	0.112	0.107	0.103	0.123	0.104	0.109	0.115
MQ12/1	-0.130	-0.015	0.038	0.062	0.104	0.140	0.230	0.324	0.433	1.243	1.751	1.846	2.075
MQ12/2	-0.167	0.003	0.027	0.044	0.067	0.086	0.081	0.086	0.128	1.294	1.832	1.933	2.186
MQ12/3	-0.139	0.034	0.049	0.057	0.060	0.053	0.047	0.046	0.050	0.123	0.300	0.309	0.370
MQ14/2	0.760	0.765	0.726	0.701	0.697	0.704	0.791	0.909	0.990	1.183	1.434	1.475	1.551

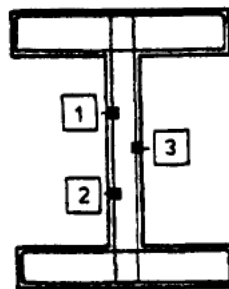
	Belastungsgrad F/F_{\max}												
Meßstelle	0.804	0.833	0.833	0.833	0.833	0.222	0.833	0.889	0.917	0.944	0.944	0.971	1.000
			1	2	3	1	4				1		
MQ1/1	3.021	3.029	2.987	3.053	3.075	1.775	3.076	3.078	3.069	3.052	3.015	3.001	2.957
MQ1/2	2.773	2.863	2.875	2.904	2.949	1.690	2.926	3.359	3.358	3.412	3.388	3.425	3.506
MQ1/3	0.809	0.824	0.863	0.961	1.078	0.970	1.083	1.115	1.155	1.188	1.267	1.320	1.498
MQ2/1	1.102	1.149	1.241	1.382	1.539	0.969	1.533	1.631	1.710	1.783	2.007	2.143	2.292
MQ2/2	0.804	0.841	0.902	1.018	1.157	0.738	1.150	1.250	1.356	1.458	1.649	1.817	2.073
MQ2/3	0.890	0.929	1.042	1.234	1.434	1.025	1.440	1.551	1.670	1.828	2.015	2.141	2.312
MQ3/1	1.009	1.050	1.096	1.156	1.273	0.703	1.257	1.447	1.649	1.829	1.915	1.986	2.053
MQ3/2	1.051	1.070	1.123	1.217	1.315	0.984	1.318	1.356	1.381	1.395	1.418	1.436	1.450
MQ3/3	1.267	1.323	1.384	1.450	1.512	0.780	1.517	1.621	1.689	1.760	1.808	1.869	1.954
MQ5/1	1.512	1.603	1.687	1.785	1.875	0.658	1.871	2.023	2.106	2.200	2.227	2.321	2.426
MQ5/2	0.191	0.201	0.244	0.302	0.348	0.277	0.368	0.388	0.406	0.422	0.455	0.481	0.528
MQ5/3	0.130	0.132	0.139	0.127	0.114	0.084	0.129	0.136	0.140	0.144	0.150	0.149	0.150
MQ6/1	-0.029	-0.030	-0.025	-0.049	-0.072	-0.037	-0.059	-0.060	-0.058	-0.056	-0.052	-0.055	-0.054
MQ7/1	0.111	0.112	0.119	0.110	0.096	0.070	0.107	0.110	0.112	0.114	0.118	0.115	0.120
MQ7/2	0.000	-0.002	0.005	-0.011	-0.028	-0.015	-0.017	-0.020	-0.020	-0.020	-0.018	-0.026	-0.027
MQ10/1	0.049	0.050	0.051	0.035	0.025	0.017	0.037	0.038	0.043	0.047	0.049	0.045	0.047
MQ10/2	-0.015	-0.015	-0.012	-0.035	-0.049	0.003	-0.041	-0.040	-0.039	-0.036	-0.034	-0.040	-0.039
MQ10/3	0.066	0.068	0.076	0.056	0.053	0.078	0.062	0.067	0.072	0.078	0.081	0.080	0.083
MQ11/2	0.288	0.303	1.291	1.536	1.638	0.669	1.689	1.801	1.861	1.936	1.969	2.075	2.207
MQ11/3	0.116	0.120	0.205	0.315	0.406	0.382	0.415	0.434	0.452	0.466	0.499	0.528	0.605
MQ12/1	2.133	2.150	2.168	2.276	2.390	0.928	2.385	2.438	2.488	2.515	2.571	2.606	2.656
MQ12/2	2.326	2.373	2.744	2.903	2.981	1.397	2.912	2.993	3.030	3.033	3.044	3.065	3.063
MQ12/3	0.437	0.450	1.549	1.796	1.913	0.853	1.928	2.031	2.099	2.161	2.194	2.249	2.272
MQ14/2	1.573	1.589	1.627	1.668	1.731	1.286	1.719	1.753	1.780	1.793	1.784	1.795	1.797

Anlage A5.21: Bügeldehnungen des Versuchsbalkens SB 3

Bügeldehnungen in mm/m $F_{\max} = 450.0 \text{ kN}$

	Belastungsgrad F/F_{\max}												
Meßstelle	0.889	0.222	0.356	0.222	0.356	0.889	0.222	0.356	0.889	0.222	0.356	0.889	0.222
	1	2		3		1	4	1	2	5	2	3	6
MQ1/1	2.778	1.257	1.495	1.223	1.513	2.791	1.222	1.541	2.841	1.259	2.026	4.375	2.201
MQ1/2	3.277	1.754	1.965	1.700	1.952	3.286	1.703	1.990	3.322	1.726	2.004	3.366	1.786
MQ1/3	2.439	1.250	1.266	1.232	1.266	2.370	1.231	1.289	2.387	1.219	1.280	2.417	1.238
MQ2/1	2.271	1.269	1.354	1.180	1.316	2.217	1.167	1.335	2.256	1.173	1.345	2.316	1.210
MQ2/2	2.091	1.050	1.119	1.021	1.122	2.033	1.016	1.149	2.078	1.035	1.173	2.133	1.056
MQ2/3	2.213	1.322	1.377	1.274	1.350	2.110	1.263	1.351	2.120	1.238	1.326	2.138	1.281
MQ3/1	1.971	1.014	1.122	0.966	1.071	1.707	0.912	1.036	1.669	0.845	1.016	1.671	0.820
MQ3/2	1.456	0.802	0.893	0.732	0.889	1.440	0.729	0.932	1.480	0.710	0.925	1.495	0.752
MQ3/3	1.394	1.090	1.186	1.117	1.206	1.913	1.125	1.218	1.924	1.117	1.217	1.955	1.147
MQ5/1	2.199	0.824	0.957	0.825	0.939	2.119	0.796	0.912	2.074	0.788	0.898	2.073	0.765
MQ5/2	0.593	0.432	0.442	0.458	0.468	0.620	0.490	0.504	0.663	0.475	0.489	0.649	0.482
MQ5/3	0.179	0.123	0.131	0.142	0.150	0.208	0.163	0.171	0.232	0.160	0.173	0.267	0.192
MQ6/1	-0.048	-0.025	-0.029	-0.035	-0.039	-0.052	-0.038	-0.042	-0.066	-0.059	-0.059	-0.065	-0.058
MQ7/1	0.120	0.083	0.095	0.073	0.088	0.121	0.072	0.086	0.112	0.023	0.046	0.095	0.039
MQ7/2	-0.013	-0.004	-0.003	-0.005	-0.003	-0.012	0.005	0.010	0.007	-0.051	-0.045	-0.045	-0.046
MQ10/1	0.049	0.026	0.031	0.020	0.029	0.050	0.023	0.033	0.053	-0.004	0.008	0.040	0.000
MQ10/2	-0.034	0.010	0.000	0.018	0.009	-0.029	0.024	0.016	-0.014	0.003	-0.004	-0.038	-0.005
MQ10/3	0.079	0.089	0.086	0.084	0.082	0.076	0.085	0.085	0.078	0.054	0.057	0.058	0.060
MQ11/2	2.072	0.839	0.920	0.857	0.907	1.988	0.821	0.880	1.977	0.816	0.855	1.986	0.763
MQ11/3	0.730	0.598	0.588	0.713	0.707	0.952	0.797	0.794	1.085	0.798	0.797	1.170	0.869
MQ12/1	2.555	0.399	0.731	0.334	0.813	2.557	0.353	0.895	2.609	0.420	1.055	2.685	0.572
MQ12/2	2.847	0.842	1.069	0.717	1.086	2.888	0.771	1.192	3.013	0.830	1.300	3.227	0.996
MQ12/3	2.123	0.875	0.954	0.974	1.058	2.208	1.016	1.120	2.250	1.071	1.173	2.371	-
MQ14/2	1.779	0.994	1.049	0.828	1.013	1.768	0.794	1.013	1.793	0.799	1.029	1.813	0.843

Meßstelle	Belastungsgrad F/F_{\max}				
	0.356	0.889	0.222	0.356	0.889
	3	4	7	4	5
MQ1/1	-	4.837	1.564	-	-
MQ1/2	2.090	3.439	1.850	2.146	3.471
MQ1/3	1.324	2.463	2.675	2.940	5.470
MQ2/1	1.411	2.373	1.245	1.450	2.429
MQ2/2	1.227	2.186	1.107	1.275	2.241
MQ2/3	1.396	2.178	1.313	1.426	2.221
MQ3/1	1.034	1.667	0.826	1.026	1.692
MQ3/2	0.976	1.531	0.760	0.989	1.561
MQ3/3	1.244	1.973	1.111	1.205	1.936
MQ5/1	0.894	2.008	0.743	0.868	1.950
MQ5/2	0.502	0.642	0.476	0.495	0.622
MQ5/3	0.207	0.320	0.172	0.188	0.317
MQ6/1	-0.056	-0.068	-0.102	-0.102	-0.117
MQ7/1	0.057	0.091	0.001	0.019	0.050
MQ7/2	-0.043	-0.049	-0.087	-0.084	-0.090
MQ10/1	0.010	0.037	-0.044	-0.033	-0.008
MQ10/2	-0.013	-0.044	-0.046	-0.052	-0.084
MQ10/3	0.059	0.052	0.016	0.015	0.011
MQ11/2	0.820	1.953	1.390	1.450	1.890
MQ11/3	0.871	1.240	0.849	0.844	1.138
MQ12/1	1.140	2.758	-	-	-
MQ12/2	1.429	4.594	-	-	-
MQ12/3	-	-	-	-	-
MQ14/2	1.084	1.843	0.810	1.070	1.866



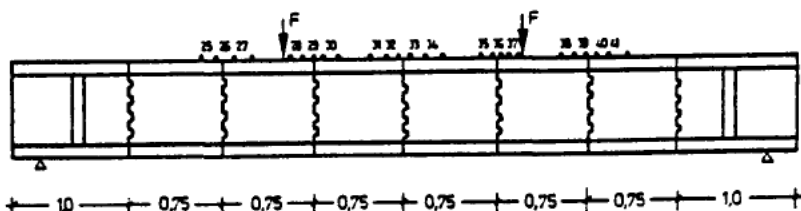
Anlage A5.22: Bügeldehnungen des Versuchsbalkens SB 3

Betonlängsdehnungen in mm/m auf der Balkenoberseite $F_{\max} = 450.0 \text{ kN}$

Meßstelle	Belastungsgrad F/F_{\max}												
	0.000	0.222	0.333	0.444	0.500	0.500	0.556	0.611	0.667	0.667	0.722	0.778	0.833
	1					1				1			1
MQ4/25	-0.323	-0.082	0.007	-0.176	-0.101	-	-0.327	-0.238	-0.224	-0.471	-0.394	-0.348	-0.465
MQ4/26	-0.259	-0.062	-0.018	-0.162	-0.252	-	-0.336	-0.281	-0.227	-0.403	-0.387	-0.469	-0.501
MQ4/27	-0.217	0.037	0.092	-0.128	-0.311	-	-0.336	-0.311	-0.471	-0.739	-0.634	-0.618	-0.680
MQ6/28	0.158	0.135	0.158	0.188	-0.087	-	-0.073	-0.030	-0.172	-0.368	-0.384	-0.423	-0.789
MQ6/29	-0.904	-0.796	-0.815	-0.867	-0.833	-	-1.009	-1.162	-1.227	-1.297	-1.307	-1.284	-1.508
MQ6/30	0.190	0.297	0.103	0.233	0.021	-	-0.130	-0.140	-0.158	-0.318	-0.318	-0.256	-0.414
MQ8/31	-0.009	0.085	-0.041	-0.275	-	-	-0.522	-0.556	-0.334	-0.858	-0.712	-0.609	-0.812
MQ8/32	-0.201	0.005	-0.270	-0.346	-0.339	-	-0.529	-0.625	-0.584	-0.860	-0.780	-0.716	-0.785
MQ8/33	-0.192	-0.062	-0.062	-0.508	-0.384	-	-0.277	-0.686	-0.570	-0.826	-0.721	-0.826	-0.824
MQ8/34	0.343	0.549	0.366	0.126	0.048	-	-0.098	-0.259	-0.178	-0.515	-0.483	-0.449	-0.538
MQ10/35	-0.027	0.011	-	-0.215	-0.165	-	-0.121	-0.245	-0.362	-0.643	-0.442	-0.572	-0.700
MQ10/36	-0.037	-	0.050	-0.117	-	-0.002	0.002	0.007	-0.245	-0.627	-0.368	-0.478	-0.446
MQ10/37	0.005	0.263	0.176	-0.030	-	0.101	-0.098	-0.087	-0.117	-0.659	-0.380	-0.510	-0.906
MQ11/38	-0.334	-0.078	-0.519	-0.355	-	-0.380	-0.604	-0.389	-0.719	-0.787	-0.927	-0.963	-1.101
MQ11/39	-0.064	-0.043	-0.304	-0.275	-	-0.318	-0.414	-0.332	-0.352	-0.581	-0.563	-0.499	-0.938
MQ11/40	-0.272	-0.108	-0.261	-0.215	-	-0.311	-0.332	-0.357	-0.407	-0.275	-0.243	-0.373	-
MQ11/41	-0.247	-0.101	-0.295	-0.224	-	-0.229	-	-	-0.336	-0.277	-0.327	-0.455	-0.400

	Belastungsgrad F/F_{\max}													
Meßstelle	0.833	0.222	0.833	0.889	0.944	1.000	0.889	0.356	0.356	0.889	0.356	0.889	0.356	
	3	1	4		1		1			1	1	2	2	
MQ4/25	-0.588	-0.503	-0.634	-	-0.595	-0.604	-0.632	-0.295	-0.348	-0.535	-0.382	-0.714	-0.348	
MQ4/26	-0.696	-0.423	-0.753	-0.661	-0.703	-0.776	-0.819	-0.318	-0.398	-0.648	-0.494	-0.849	-0.506	
MQ4/27	-0.982	-0.616	-1.018	-0.943	-1.126	-0.952	-1.002	-0.481	-0.677	-1.000	-0.638	-1.059	-0.668	
MQ6/28	-0.801	-0.414	-0.874	-0.947	-1.135	-1.007	-0.918	-0.453	-0.352	-0.879	-1.231	-0.890	-0.252	
MQ6/29	-1.867	-1.396	-1.753	-1.771	-1.870	-1.739	-1.902	-1.309	-	-	-	-	-	
MQ6/30	-0.886	-0.545	-0.787	-0.666	-0.709	-0.714	-0.922	-0.245	-0.355	-0.606	-0.302	-0.668	-0.430	
MQ8/31	-1.021	-0.602	-1.103	-1.085	-1.368	-1.201	-1.224	-0.693	-0.796	-1.320	-0.812	-1.254	-0.879	
MQ8/32	-0.936	-0.735	-1.160	-1.165	-1.332	-1.359	-1.142	-0.803	-0.812	-1.185	-0.838	-1.272	-0.860	
MQ8/33	-0.881	-0.709	-1.076	-1.176	-1.217	-1.307	-1.176	-0.730	-0.746	-1.151	-0.732	-1.222	-0.691	
MQ8/34	-0.572	-0.462	-0.792	-0.849	-0.808	-0.998	-1.041	-0.382	-0.396	-0.796	-0.380	-0.924	-0.201	
MQ10/35	-0.684	-0.478	-0.936	-0.755	-1.000	-1.053	-1.114	-0.563	-0.284	-0.714	-0.519	-0.913	-0.618	
MQ10/36	-0.876	-0.357	-0.796	-0.794	-0.796	-0.957	-1.046	-0.350	-0.286	-0.719	-0.547	-0.902	-0.668	
MQ10/37	-0.794	-0.366	-0.936	-0.943	-1.032	-1.016	-1.160	-0.577	-0.657	-0.920	-0.487	-0.858	-0.661	
MQ11/38	-1.286	-0.652	-1.190	-1.343	-1.272	-1.355	-1.535	-1.014	-0.810	-1.101	-0.879	-1.366	-0.979	
MQ11/39	-0.748	-0.538	-0.913	-1.025	-0.984	-0.755	-1.055	-0.474	-0.304	-0.886	-0.568	-0.908	-0.746	
MQ11/40	-0.277	-0.449	-0.659	-0.577	-0.515	-0.458	-0.632	-0.252	-0.291	-0.568	-0.375	-0.357	-0.281	
MQ11/41	-0.478	-0.410	-0.634	-0.654	-0.664	-0.449	-0.716	-0.343	-0.426	-0.487	-0.867	-0.517	-0.272	

Meßstelle	Belastungsgrad F/F_{\max}		
	0.889	0.356	0.889
	3	3	4
MQ4/25	-0.625	-0.458	-0.613
MQ4/26	-0.577	-0.334	-0.709
MQ4/27	-0.943	-0.666	-1.153
MQ6/28	-0.863	-0.577	-0.984
MQ6/29	-	-	-
MQ6/30	-0.741	-0.352	-0.794
MQ8/31	-1.380	-0.922	-1.314
MQ8/32	-1.295	-0.794	-1.302
MQ8/33	-1.167	-0.725	-1.178
MQ8/34	-0.945	-0.455	-0.815
MQ10/35	-1.094	-0.465	-0.970
MQ10/36	-1.046	-0.568	-1.066
MQ10/37	-1.197	-0.474	-1.114
MQ11/38	-1.396	-0.961	-1.224
MQ11/39	-1.087	-0.606	-0.927
MQ11/40	-0.636	-0.352	-0.503
MQ11/41	-0.618	-0.231	-0.469



Anlage A5.23: Versuchsbalken SB 3, Stauchungen der Betondruckzone

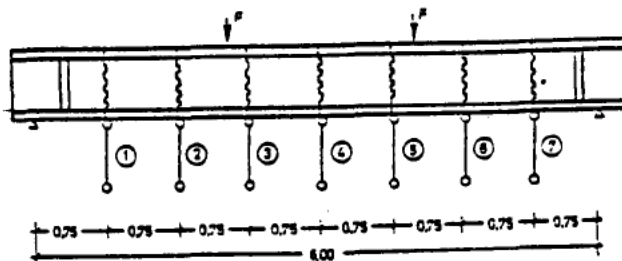
Durchbiegung in mm: $F_{\max} = 450.0 \text{ kN}$

Meßstelle	Belastungsgrad F/F_{\max}												
	0.000	0.222	0.333	0.333	0.444	0.500	0.500	0.556	0.611	0.667	0.667	0.722	0.778
	1			1			1				1		
1	-9.440	-3.975	-3.145	-2.865	-2.265	-1.865	-1.790	-1.490	-1.155	-0.745	-0.135	0.125	0.485
2	-15.545	-6.505	-5.255	-4.820	-3.865	-3.160	-3.025	-2.500	-1.890	-1.150	0.030	0.660	1.370
3	-18.810	-7.720	-6.240	-5.695	-4.520	-3.690	-3.530	-2.865	-2.120	-1.185	0.270	0.980	1.855
4	-19.530	-8.125	-6.595	-5.995	-4.760	-3.915	-3.760	-3.060	-2.295	-1.310	0.230	0.930	1.860
5	-18.470	-7.670	-6.205	-5.660	-4.490	-3.695	-3.550	-2.885	-2.135	-1.140	0.360	0.995	1.885
6	-14.840	-6.110	-4.895	-4.460	-3.500	-2.870	-2.715	-2.160	-1.565	-0.690	0.520	1.020	1.765
7	-8.880	-3.450	-2.655	-2.380	-1.760	-1.365	-1.280	-0.930	-0.575	-0.105	0.535	0.830	1.285

	Belastungsgrad F/F_{\max}												
Meßstelle	0.804	0.833	0.833	0.833	0.833	0.222	0.833	0.889	0.917	0.944	0.944	0.971	1.000
			1	2	3	1	4				1		
1	0.685	0.855	1.075	1.415	1.790	-1.090	1.775	2.120	2.355	2.555	2.710	2.940	3.240
2	1.755	2.075	2.470	3.165	3.925	-1.405	3.920	4.560	5.045	5.430	5.725	6.115	6.685
3	2.330	2.725	3.200	4.055	4.975	-1.660	4.920	5.745	6.275	6.745	7.085	7.650	8.325
4	2.395	2.820	3.300	4.155	5.100	-1.860	5.045	5.930	6.480	6.975	7.330	7.940	8.625
5	2.375	2.785	3.290	4.150	5.080	-1.620	5.005	5.860	6.405	6.885	7.255	7.830	8.505
6	2.160	2.505	2.985	3.675	4.470	-1.020	4.405	5.105	5.590	5.995	6.320	6.810	7.395
7	1.525	1.735	1.955	2.330	2.725	-0.500	2.705	3.110	3.415	3.660	3.875	4.160	4.505

	Belastungsgrad F/F_{\max}												
Meßstelle	0.889	0.222	0.356	0.222	0.356	0.889	0.222	0.356	0.889	0.222	0.356	0.889	0.222
	1	2		3		1	4	1	2	5	2	3	6
1	3.025	-0.625	0.010	-0.725	-0.020	2.930	-0.685	0.055	2.990	-0.880	-0.160	2.950	-0.640
2	6.260	-0.535	0.580	-0.785	0.480	6.060	-0.685	0.655	6.200	-0.970	0.330	6.215	-0.500
3	7.680	-0.655	0.725	-0.945	0.610	7.410	-0.845	0.810	7.580	-1.220	0.370	7.580	-0.645
4	7.910	-0.780	0.670	-1.075	0.560	7.650	-1.015	0.730	7.810	-1.435	0.245	7.780	-0.765
5	7.820	-0.550	0.850	-0.850	0.740	7.585	-0.755	0.945	7.765	-1.165	0.475	7.745	-0.505
6	6.885	0.010	1.180	-0.210	1.120	6.755	-0.105	1.315	6.940	-0.400	0.980	6.990	0.155
7	4.225	0.170	0.900	0.045	0.875	4.135	0.110	0.990	4.230	-0.070	0.770	4.230	0.215

Meßstelle	Belastungsgrad F/F_{\max}				
	0.356	0.889	0.222	0.356	0.889
	3	4	7	4	5
1	0.105	3.050	-0.450	0.295	3.275
2	0.875	6.460	-0.040	1.335	6.985
3	1.030	7.830	-0.095	1.590	8.495
4	1.005	8.095	-0.200	1.560	8.790
5	1.210	8.050	0.110	1.830	8.840
6	1.595	7.240	0.725	2.170	7.990
7	1.095	4.340	0.530	1.405	4.715



Anlage 5.25: Durchbiegungen des Versuchsbalkens SB 3

Längsstahldehnungen in mm/m $F_{\max} = 627.0 \text{ kN}$

Meßstelle	Belastungsgrad F/F_{\max}												
	0.000	0.159	0.239	0.319	0.359	0.399	0.439	0.478	0.518	0.558	0.558	0.578	0.598
											1		
MQ3/8	2.400	2.475	2.511	2.561	2.582	2.610	2.638	2.673	2.699	2.730	2.743	2.753	2.777
MQ6/8	2.435	2.558	2.622	2.707	2.744	2.781	2.829	2.865	2.910	2.956	2.974	2.996	3.020
MQ8/8	2.450	2.569	2.631	2.709	2.744	2.779	2.825	2.859	2.895	2.933	2.949	2.965	2.987
MQ10/8	2.418	2.536	2.597	2.676	2.711	2.747	2.788	2.823	2.860	2.902	2.918	2.935	2.957
MQ4/9	2.447	2.548	2.597	2.667	2.697	2.729	2.766	2.809	2.846	2.884	2.903	2.919	2.946
MQ7/9	2.475	2.602	2.667	2.754	2.792	2.829	2.876	2.912	2.952	2.995	3.012	3.030	3.051
MQ9/9	2.461	2.583	2.647	2.728	2.762	2.799	2.843	2.877	2.915	2.952	2.968	2.985	3.006
MQ11/9	2.404	2.500	2.549	2.613	2.639	2.668	2.711	2.740	2.773	2.823	2.838	2.852	2.873
MQ3/10	2.330	2.400	2.434	2.482	2.502	2.530	2.557	2.592	2.619	2.646	2.658	2.669	2.691
MQ6/10	2.326	2.446	2.509	2.593	2.630	2.666	2.714	2.750	2.793	2.840	2.857	2.880	2.907
MQ8/10	2.403	2.525	2.590	2.673	2.709	2.745	2.790	2.825	2.866	2.913	2.929	2.951	2.982
MQ10/10	2.372	2.493	2.555	2.637	2.674	2.710	2.755	2.792	2.836	2.877	2.895	2.914	2.945
MQ12/10	2.332	2.405	2.441	2.487	2.509	2.532	2.567	2.589	2.613	2.657	2.668	2.680	2.697
MQ3/13	2.316	2.233	2.182	2.121	2.093	2.071	2.043	2.021	1.996	1.970	1.955	1.944	1.934
MQ6/13	2.318	2.234	2.185	2.125	2.098	2.077	2.047	2.024	1.998	1.969	1.954	1.942	1.930
MQ7/11	-0.078	-0.207	-0.278	-0.361	-0.402	-0.439	-0.481	-0.518	-0.556	-0.594	-0.608	-0.627	-0.645
MQ9/11	-0.152	-0.350	-0.465	-0.621	-0.690	-0.751	-0.840	-0.903	-0.972	-1.052	-1.102	-1.135	-1.166
MQ9/12	-0.118	-0.288	-0.388	-0.514	-0.574	-0.625	-0.694	-0.750	-0.806	-0.870	-0.907	-0.934	-0.959
MQ3/4	-1.197	-1.121	-1.081	-1.032	-1.013	-0.977	-0.946	-0.894	-0.858	-0.823	-0.813	-0.801	-0.781
MQ3/7	-1.349	-1.259	-1.213	-1.153	-1.129	-1.086	-1.048	-0.986	-0.940	-0.896	-0.883	-0.867	-0.843
MQ5/4	-1.211	-1.080	-1.010	-0.920	-0.880	-0.838	-0.785	-0.728	-0.672	-0.615	-0.588	-0.564	-0.514
MQ5/7	-1.388	-1.250	-1.175	-1.079	-1.037	-0.991	-0.933	-0.872	-0.813	-0.750	-0.723	-0.697	-0.649
MQ7/5	-1.160	-1.010	-0.929	-0.829	-0.784	-0.741	-0.684	-0.639	-0.588	-0.534	-0.515	-0.493	-0.465
MQ7/6	-1.035	-0.894	-0.818	-0.727	-0.685	-0.645	-0.594	-0.551	-0.507	-0.459	-0.443	-0.423	-0.399
MQ9/4	-1.402	-1.227	-1.133	-1.021	-0.971	-0.922	-0.861	-0.809	-0.753	-0.695	-0.676	-0.652	-0.624
MQ9/7	-1.197	-1.037	-0.950	-0.847	-0.799	-0.753	-0.697	-0.650	-0.600	-0.548	-0.531	-0.510	-0.487
MQ11/4	-0.392	-0.306	-0.262	-0.212	-0.191	-0.167	-0.135	-0.109	-0.084	-0.043	-0.035	-0.024	-0.009
MQ11/7	-0.234	-0.157	-0.118	-0.072	-0.051	-0.032	-0.001	0.019	0.042	0.081	0.087	0.099	0.115
MQ12/5	-1.270	-1.179	-1.131	-1.075	-1.049	-1.022	-0.963	-0.933	-0.902	-0.816	-0.804	-0.788	-0.758
MQ12/6	-1.140	-1.056	-1.011	-0.958	-0.936	-0.910	-0.855	-0.829	-0.799	-0.717	-0.708	-0.692	-0.665

Meßstelle	Belastungsgrad F/F_{\max}												
	0.638	0.658	0.678	0.698	0.718	0.758	0.797	0.718	0.718	0.000	0.287	0.000	0.287
								1	2	1		2	1
MQ3/8	2.806	2.822	2.837	2.854	2.870	2.903	2.934	2.906	2.858	2.419	2.569	2.428	2.579
MQ6/8	3.086	3.130	3.177	3.240	3.306	3.461	3.611	3.404	3.373	2.535	2.765	2.555	2.788
MQ8/8	3.041	3.077	3.120	3.171	3.227	3.381	3.523	3.317	3.297	2.513	2.732	2.534	2.753
MQ10/8	3.014	3.049	3.091	3.148	3.215	3.362	3.505	3.321	3.306	2.496	2.719	2.511	2.736
MQ4/9	2.995	3.030	3.065	3.111	3.162	3.262	3.364	3.274	3.223	2.505	2.707	2.524	2.725
MQ7/9	3.099	3.126	3.155	3.194	3.231	3.349	3.515	3.421	3.389	2.587	2.817	2.599	2.829
MQ9/9	3.049	3.074	3.099	3.132	3.161	3.243	3.331	3.281	3.270	2.560	2.776	2.567	2.784
MQ11/9	2.910	2.949	2.974	3.007	3.040	3.132	3.274	3.170	3.155	2.453	2.652	2.463	2.662
MQ3/10	2.720	2.736	2.750	2.768	2.784	2.817	2.847	2.820	2.769	2.352	2.494	2.362	2.502
MQ6/10	2.984	3.029	3.077	3.149	3.218	3.375	3.528	3.325	3.296	2.405	2.636	2.428	2.659
MQ8/10	3.058	3.104	3.159	3.227	3.297	3.452	3.606	3.382	3.369	2.487	2.716	2.508	2.738
MQ10/10	3.019	3.059	3.109	3.169	3.229	3.401	3.551	3.348	3.347	2.451	2.681	2.472	2.705
MQ12/10	2.724	2.754	2.769	2.786	2.801	2.833	2.867	2.831	2.806	2.347	2.501	2.350	2.504
MQ3/13	1.906	1.890	1.877	1.856	1.844	1.807	1.772	1.793	1.683	2.081	1.927	2.079	1.922
MQ6/13	1.903	1.885	1.872	1.850	1.838	1.800	1.764	1.785	1.680	2.079	1.930	2.076	1.924
MQ7/11	-0.684	-0.703	-0.722	-0.745	-0.761	-0.798	-0.827	-0.752	-0.804	-0.112	-0.378	-0.108	-0.377
MQ9/11	-1.248	-1.298	-1.336	-1.402	-1.444	-1.570	-1.705	-1.688	-2.008	-0.923	-1.309	-0.937	-1.336
MQ9/12	-1.023	-1.063	-1.093	-1.141	-1.172	-1.259	-1.348	-1.298	-1.484	-0.567	-0.896	-0.571	-0.911
MQ3/4	-0.752	-0.737	-0.722	-0.704	-0.690	-0.656	-0.631	-0.665	-0.689	-1.173	-1.012	-1.172	-1.004
MQ3/7	-0.807	-0.789	-0.770	-0.749	-0.735	-0.696	-0.665	-0.707	-0.732	-1.308	-1.117	-1.306	-1.109
MQ5/4	-0.433	-0.382	-0.329	-0.248	-0.180	0.002	0.184	0.118	0.126	-1.105	-0.810	-1.090	-0.788
MQ5/7	-0.567	-0.514	-0.441	-0.294	-0.220	-0.120	0.153	0.109	0.123	-1.346	-1.028	-1.352	-1.022
MQ7/5	-0.399	-0.356	-0.302	-0.227	-0.134	0.191	0.582	0.288	0.292	-1.109	-0.829	-1.085	-0.799
MQ7/6	-0.346	-0.309	-0.255	-0.176	-0.085	0.197	0.468	0.191	0.201	-0.978	-0.719	-0.948	-0.684
MQ9/4	-0.569	-0.540	-0.518	-0.487	-0.469	-0.434	-0.418	-0.471	-0.451	-1.257	-0.937	-1.259	-0.925
MQ9/7	-0.444	-0.420	-0.402	-0.379	-0.365	-0.340	-0.343	-0.386	-0.371	-1.060	-0.763	-1.063	-0.755
MQ11/4	0.015	0.038	0.048	0.058	0.064	0.072	0.073	0.067	0.065	-0.344	-0.161	-0.344	-0.155
MQ11/7	0.139	0.156	0.157	0.161	0.159	0.163	0.164	0.160	0.155	-0.193	-0.032	-0.194	-0.027
MQ12/5	-0.719	-0.658	-0.639	-0.616	-0.598	-0.558	-0.550	-0.600	-0.601	-1.233	-1.019	-1.233	-1.012
MQ12/6	-0.629	-0.572	-0.554	-0.535	-0.518	-0.482	-0.472	-0.518	-0.520	-1.106	-0.908	-1.107	-0.902

Anlage A5.26: Längsstahldehnungen des Versuchsbalkens SB 4

Längsstahldehnungen in mm/m $F_{\max} = 627.0 \text{ kN}$

	Belastungsgrad F/F_{\max}												
Meßstelle	0.718	0.738	0.758	0.758	0.778	0.797	0.000	0.797	0.817	0.837	0.857	0.877	0.897
	9		1	2		1	7	2					
MQ3/8	2.818	2.832	2.853	2.860	2.875	2.891	2.381	2.889	2.910	2.929	2.950	2.970	2.998
MQ6/8	3.367	3.426	3.495	3.504	3.567	3.637	2.539	3.646	3.719	3.800	3.900	4.006	4.133
MQ8/8	3.273	3.330	3.397	3.403	3.465	3.531	2.513	3.537	3.607	3.680	3.771	3.872	3.980
MQ10/8	3.265	3.320	3.385	3.391	3.452	3.519	2.486	3.526	3.596	3.675	3.766	3.867	3.986
MQ4/9	3.225	3.260	3.309	3.319	3.358	3.403	2.493	3.407	3.460	3.517	3.583	3.655	3.747
MQ7/9	3.364	3.402	3.455	3.465	3.510	3.567	2.582	3.579	3.650	3.734	3.817	3.900	3.995
MQ9/9	3.227	3.251	3.292	3.301	3.330	3.369	2.549	3.375	3.435	3.523	3.665	3.799	3.897
MQ11/9	3.113	3.146	3.190	3.196	3.233	3.272	2.418	3.271	3.319	3.368	3.428	3.492	3.572
MQ3/10	2.724	2.737	2.758	2.764	2.778	2.795	2.317	2.793	2.814	2.833	2.854	2.876	2.906
MQ6/10	3.262	3.321	3.392	3.401	3.466	3.537	2.407	3.543	3.618	3.704	3.798	3.893	4.015
MQ8/10	3.326	3.387	3.459	3.467	3.535	3.607	2.484	3.611	3.684	3.769	3.864	3.967	4.095
MQ10/10	3.308	3.366	3.437	3.444	3.508	3.577	2.449	3.582	3.655	3.742	3.840	3.938	4.062
MQ12/10	2.744	2.757	2.777	2.782	2.797	2.813	2.293	2.811	2.832	2.851	2.874	2.898	2.932
MQ3/13	1.597	1.588	1.576	1.573	1.562	1.553	1.973	1.561	1.548	1.535	1.519	1.505	1.489
MQ6/13	1.594	1.584	1.572	1.567	1.556	1.547	1.969	1.553	1.539	1.526	1.509	1.494	1.475
MQ7/11	-0.770	-0.786	-0.824	-0.825	-0.841	-0.848	-0.094	-0.825	-0.836	-0.822	-0.809	-0.810	-0.805
MQ9/11	-2.332	-2.362	-2.485	-2.539	-2.591	-2.672	-1.535	-2.722	-2.794	-2.898	-3.057	-3.190	-3.371
MQ9/12	-1.624	-1.649	-1.690	-1.706	-1.739	-1.774	-0.781	-1.774	-1.822	-1.879	-1.962	-2.033	-2.127
MQ3/4	-0.754	-0.741	-0.721	-0.717	-0.704	-0.687	-1.232	-0.696	-0.672	-0.657	-0.639	-0.621	-0.598
MQ3/7	-0.820	-0.804	-0.780	-0.775	-0.758	-0.740	-1.384	-0.751	-0.727	-0.706	-0.684	-0.665	-0.642
MQ5/4	0.149	0.192	0.253	0.266	0.314	0.367	-1.118	0.366	0.431	0.488	0.568	0.667	0.782
MQ5/7	0.082	0.140	0.221	0.236	0.302	0.383	-1.447	0.390	0.486	0.596	0.731	0.879	1.041
MQ7/5	0.252	0.343	0.449	0.458	0.557	0.679	-1.115	0.691	0.830	0.935	1.010	1.108	1.217
MQ7/6	0.196	0.270	0.353	0.360	0.437	0.523	-0.962	0.521	0.624	0.707	0.765	0.841	0.922
MQ9/4	-0.515	-0.500	-0.478	-0.472	-0.457	-0.441	-1.299	-0.462	-0.434	-0.373	-0.282	-0.197	-0.099
MQ9/7	-0.421	-0.410	-0.393	-0.387	-0.376	-0.363	-1.096	-0.376	-0.342	-0.305	-0.225	-0.019	0.115
MQ11/4	0.063	0.065	0.068	0.070	0.070	0.071	-0.355	0.063	0.067	0.068	0.069	0.069	0.073
MQ11/7	0.143	0.144	0.148	0.147	0.149	0.150	-0.209	0.144	0.147	0.148	0.149	0.147	0.151
MQ12/5	-0.695	-0.680	-0.657	-0.654	-0.637	-0.617	-1.314	-0.634	-0.605	-0.581	-0.553	-0.530	-0.488
MQ12/6	-0.602	-0.588	-0.566	-0.564	-0.548	-0.529	-1.180	-0.544	-0.517	-0.494	-0.467	-0.445	-0.402

	Belastungsgrad F/F_{\max}												
Meßstelle	0.718	0.000	0.287	0.718	0.000	0.287	0.718	0.000	0.287	0.718	0.000	0.287	0.718
	3	3	2	4	4	3	5	5	4	6	6	5	7
MQ3/8	2.860	2.450	2.604	2.885	2.399	2.555	2.835	2.382	2.541	2.826	2.338	2.498	2.811
MQ6/8	3.386	2.582	2.819	3.404	2.540	2.772	3.342	2.526	2.760	3.339	2.482	2.714	3.357
MQ8/8	3.299	2.555	2.779	3.311	2.527	2.747	3.264	2.519	2.741	3.266	2.471	2.689	3.266
MQ10/8	3.292	2.535	2.763	3.305	2.508	2.733	3.263	2.499	2.728	3.266	2.447	2.671	3.260
MQ4/9	3.235	2.550	2.755	3.262	2.497	2.702	3.203	2.477	2.687	3.199	2.440	2.648	3.216
MQ7/9	3.384	2.624	2.857	3.405	2.582	2.812	3.348	2.570	2.804	3.349	2.528	2.757	3.354
MQ9/9	3.256	2.588	2.808	3.275	2.557	2.775	3.231	2.550	2.772	3.237	2.508	2.724	3.221
MQ11/9	3.141	2.481	2.683	3.156	2.450	2.651	3.120	2.444	2.648	3.126	2.387	2.591	3.109
MQ3/10	2.768	2.384	2.527	2.792	2.333	2.475	2.740	2.314	2.460	2.731	2.273	2.420	2.716
MQ6/10	3.287	2.453	2.688	3.301	2.415	2.645	3.239	2.403	2.640	3.245	2.353	2.582	3.253
MQ8/10	3.360	2.529	2.761	3.367	2.499	2.728	3.312	2.492	2.725	3.321	2.441	2.666	3.318
MQ10/10	3.333	2.493	2.729	3.341	2.465	2.697	3.293	2.460	2.695	3.304	2.407	2.637	3.303
MQ12/10	2.792	2.361	2.519	2.806	2.329	2.486	2.772	2.324	2.482	2.772	2.267	2.427	2.741
MQ3/13	1.702	2.078	1.918	1.701	2.019	1.863	1.655	2.019	1.854	1.642	1.975	1.826	1.598
MQ6/13	1.700	2.069	1.915	1.694	2.018	1.869	1.657	2.011	1.856	1.638	1.974	1.831	1.596
MQ7/11	-0.768	-0.096	-0.371	-0.759	-0.127	-0.398	-0.772	-0.120	-0.399	-0.777	-0.113	-0.374	-0.771
MQ9/11	-1.985	-0.978	-1.386	-2.030	-1.084	-1.483	-2.100	-1.114	-1.525	-2.158	-1.211	-1.594	-2.315
MQ9/12	-1.453	-0.589	-0.936	-1.472	-0.663	-1.002	-1.520	-0.671	-1.019	-1.548	-0.713	-1.043	-1.620
MQ3/4	-0.701	-1.158	-0.989	-0.689	-1.194	-1.026	-0.728	-1.212	-1.048	-0.745	-1.255	-1.082	-0.758
MQ3/7	-0.754	-1.293	-1.094	-0.742	-1.333	-1.136	-0.787	-1.347	-1.153	-0.800	-1.415	-1.213	-0.826
MQ5/4	0.117	-1.062	-0.754	0.154	-1.103	-0.794	0.098	-1.117	-0.809	0.103	-1.166	-0.855	0.139
MQ5/7	0.079	-1.344	-1.005	0.104	-1.384	-1.045	0.046	-1.402	-1.061	0.052	-1.482	-1.141	0.073
MQ7/5	0.280	-1.064	-0.775	0.271	-1.087	-0.804	0.202	-1.092	-0.813	0.201	-1.151	-0.867	0.250
MQ7/6	0.208	-0.928	-0.659	0.203	-0.946	-0.682	0.150	-0.949	-0.689	0.148	-0.999	-0.736	0.194
MQ9/4	-0.474	-1.247	-0.907	-0.462	-1.257	-0.924	-0.489	-1.262	-0.931	-0.490	-1.336	-1.003	-0.519
MQ9/7	-0.389	-1.052	-0.741	-0.378	-1.062	-0.757	-0.402	-1.063	-0.760	-0.401	-1.131	-0.825	-0.426
MQ11/4	0.065	-0.336	-0.145	0.073	-0.350	-0.159	0.060	-0.354	-0.166	0.055	-0.364	-0.167	0.062
MQ11/7	0.155	-0.188	-0.019	0.159	-0.199	-0.031	0.150	-0.200	-0.041	0.139	-0.214	-0.041	0.144
MQ12/5	-0.630	-1.232	-1.005	-0.630	-1.249	-1.023	-0.651	-1.255	-1.039	-0.664	-1.329	-1.097	-0.695
MQ12/6	-0.545	-1.106	-0.896	-0.545	-1.122	-0.913	-0.564	-1.128	-0.927	-0.575	-1.193	-0.978	-0.602

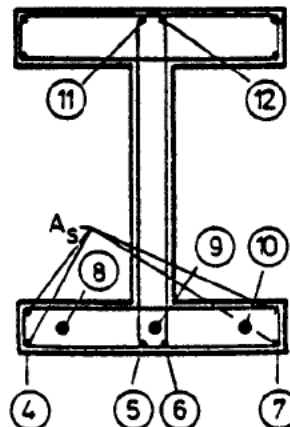
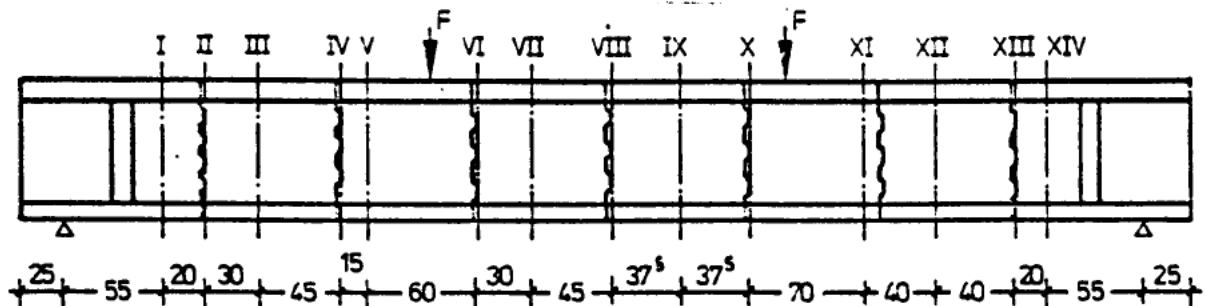
Anlage A5.27: Längsstahldehnungen des Versuchsbalkens SB 4

Längsstahldehnungen in mm/m $F_{\max} = 627.0 \text{ kN}$

Belastungsgrad F/F_{\max}

Meßstelle 0.917 0.937 0.957 0.957 0.977 1.000 0.000

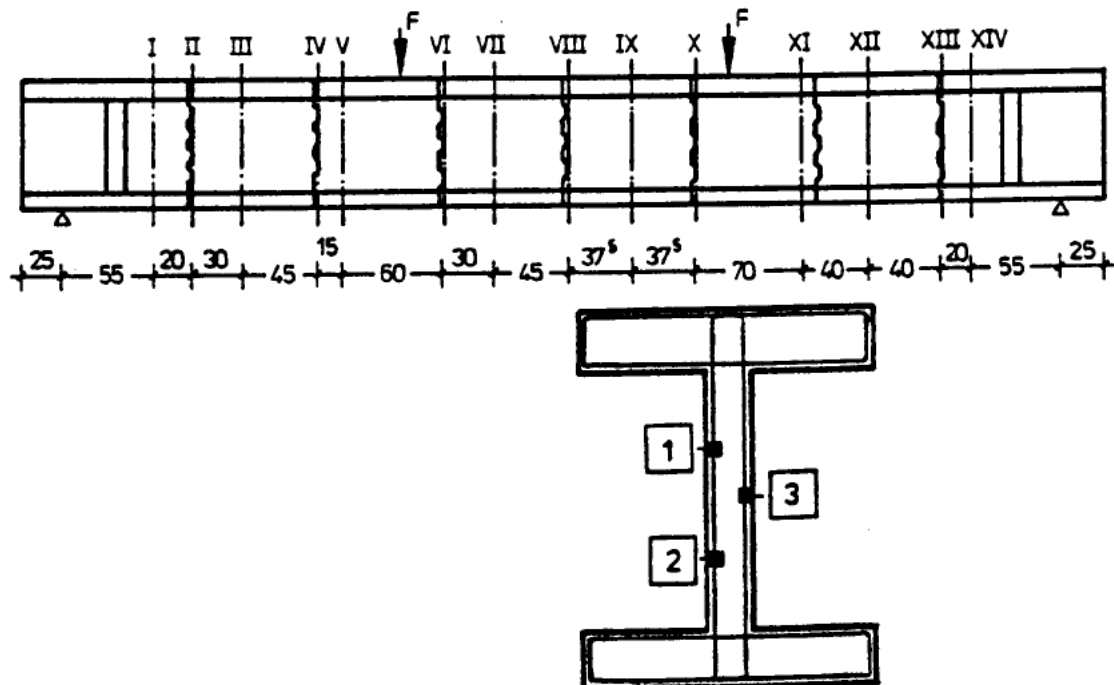
MQ3/8	3.028	3.071	3.303	3.366	3.439	3.516	2.413
MQ6/8	4.277	4.478	4.657	4.757	5.130	- - -	- - -
MQ8/8	4.097	4.245	4.385	4.441	4.631	5.072	2.971
MQ10/8	4.122	4.302	4.465	4.538	4.790	5.426	- - -
MQ4/9	3.851	3.985	4.124	4.163	4.300	4.429	2.548
MQ7/9	4.096	4.220	4.321	4.353	4.466	4.572	2.384
MQ9/9	4.005	4.129	4.235	4.268	4.384	4.499	2.657
MQ11/9	3.659	3.769	3.869	3.902	4.020	4.205	2.392
MQ3/10	2.943	3.005	3.087	3.138	3.252	3.365	2.339
MQ6/10	4.146	4.323	4.505	4.577	4.844	5.875	5.391
MQ8/10	4.238	4.423	4.609	4.683	4.937	5.688	3.442
MQ10/10	4.205	4.390	4.560	4.629	4.874	5.384	3.407
MQ12/10	2.979	3.054	3.126	3.166	3.260	3.407	- - -
MQ3/13	1.476	1.457	1.444	1.443	1.420	1.406	2.016
MQ6/13	1.462	1.440	1.425	1.423	1.399	1.382	1.992
MQ7/11	-0.808	-0.799	-0.805	-0.785	-0.785	-0.784	0.192
MQ9/11	-3.516	-3.755	-3.887	-3.993	-4.212	-4.416	-2.808
MQ9/12	-2.208	-2.341	-2.423	-2.480	-2.605	-2.737	-1.384
MQ3/4	-0.577	-0.551	-0.579	-0.577	-0.571	-0.564	-1.203
MQ3/7	-0.625	-0.608	-0.610	-0.615	-0.632	-0.626	-1.334
MQ5/4	0.906	1.090	1.213	1.238	1.349	1.399	-1.060
MQ5/7	1.208	1.384	1.535	1.579	1.804	2.099	-1.450
MQ7/5	1.332	1.469	1.588	1.602	1.724	1.795	-0.981
MQ7/6	1.006	1.106	1.195	1.203	1.295	1.346	-0.794
MQ9/4	0.015	0.167	0.289	0.342	0.467	0.574	-0.919
MQ9/7	0.277	0.452	0.580	0.634	0.754	1.001	-0.841
MQ11/4	0.075	0.078	0.080	0.082	0.083	0.093	- - -
MQ11/7	0.150	0.153	0.154	0.155	0.155	0.158	0.050
MQ12/5	-0.447	-0.379	-0.251	-0.144	0.140	0.444	-1.361
MQ12/6	-0.354	-0.286	-0.191	-0.108	0.125	0.321	-1.150



Anlage A5.28: Längsstahldehnungen des Versuchsbalkens SB 4

Bügeldehnungen in mm/m $F_{\max} = 627.0 \text{ kN}$

Meßstelle	Belastungsgrad F/F_{\max}											
	0.000	0.159	0.239	0.319	0.359	0.399	0.439	0.478	0.518	0.558	0.578	0.598
										1		
MQ1/1	0.006	0.013	0.018	0.047	0.058	0.994	1.203	1.297	1.379	1.410	1.441	1.508
MQ1/2	0.059	0.061	0.061	0.081	0.087	0.109	0.148	0.198	0.408	1.158	1.347	1.434
MQ2/1	0.013	0.049	0.067	0.107	0.127	0.540	0.740	0.790	0.882	1.099	1.165	1.220
MQ2/2	0.081	0.106	0.118	0.145	0.154	0.179	0.221	0.236	0.431	0.732	0.920	1.104
MQ2/3	0.091	0.119	0.132	0.156	0.164	0.175	0.212	0.616	0.907	1.069	1.219	1.362
MQ3/1	0.007	0.016	0.020	0.042	0.051	0.138	0.213	0.245	0.941	1.189	1.300	1.374
MQ3/2	0.041	0.042	0.042	0.062	0.072	0.082	0.105	0.814	1.136	1.301	1.380	1.411
MQ3/3	0.055	0.062	0.066	0.086	0.093	0.095	0.110	1.006	1.113	1.222	1.267	1.291
MQ5/1	0.016	0.019	0.018	0.029	0.033	0.045	0.060	0.243	0.351	0.438	0.509	0.580
MQ5/2	0.003	-0.008	-0.019	-0.023	-0.027	-0.022	-0.021	-0.009	-0.007	-0.006	0.009	0.011
MQ5/3	0.058	0.047	0.038	0.040	0.040	0.045	0.050	0.068	0.068	0.068	0.082	0.083
MQ6/1	0.025	0.023	0.021	0.030	0.033	0.035	0.039	0.038	0.042	0.047	0.052	0.050
MQ6/2	0.076	0.066	0.057	0.057	0.056	0.053	0.053	0.050	0.050	0.050	0.054	0.053
MQ6/3	0.109	0.100	0.092	0.094	0.092	0.092	0.092	0.092	0.094	0.094	0.101	0.096
MQ7/1	-0.021	0.005	0.017	0.036	0.043	0.050	0.058	0.063	0.071	0.078	0.086	0.088
MQ7/2	0.028	0.041	0.044	0.053	0.056	0.060	0.065	0.068	0.069	0.069	0.077	0.074
MQ7/3	0.100	0.102	0.099	0.103	0.103	0.104	0.107	0.107	0.106	0.104	0.110	0.103
MQ10/1	0.060	0.062	0.061	0.069	0.071	0.074	0.080	0.085	0.088	0.092	0.101	0.105
MQ10/2	0.117	0.109	0.102	0.101	0.099	0.098	0.099	0.100	0.098	0.098	0.104	0.104
MQ10/3	0.136	0.128	0.121	0.119	0.116	0.115	0.115	0.114	0.112	0.111	0.117	0.117
MQ11/1	0.059	0.076	0.082	0.097	0.103	0.112	0.182	0.195	0.219	1.528	1.590	1.785
MQ11/2	0.080	0.089	0.091	0.102	0.107	0.114	0.146	0.150	0.150	0.212	0.242	0.263
MQ11/3	0.117	0.124	0.124	0.132	0.135	0.140	0.157	0.161	0.160	0.166	0.176	0.182
MQ12/1	0.052	0.075	0.083	0.102	0.113	0.137	0.589	0.754	0.977	1.265	1.379	2.092
MQ12/2	0.059	0.077	0.084	0.101	0.110	0.128	0.150	0.169	0.202	2.071	2.180	2.248
MQ12/3	0.049	0.057	0.063	0.073	0.079	0.086	0.088	0.090	0.085	0.470	0.585	0.635
MQ13/1	0.023	0.041	0.054	0.077	0.104	0.154	1.644	1.904	2.195	2.165	2.200	2.262
MQ13/2	0.074	0.096	0.110	0.130	0.138	0.149	0.231	0.258	0.298	0.351	0.416	1.038
MQ13/3	0.078	0.082	0.086	0.091	0.090	0.091	0.099	0.104	0.114	1.164	1.296	1.367
MQ14/1	0.026	0.041	0.055	0.088	0.221	0.479	0.932	1.044	1.184	1.237	1.268	1.253
MQ14/2	0.087	0.106	0.117	0.133	0.109	0.093	1.120	1.355	1.615	1.693	1.762	1.842
MQ14/3	0.092	0.094	0.098	0.104	0.095	0.065	0.076	0.079	0.083	0.237	0.314	0.694



Anlage A5.29: Bügeldehnungen des Versuchsbalkens SB 4

Bügeldehnungen in mm/m $F_{\max} = 627.0 \text{ kN}$

	Belastungsgrad F/F_{\max}												
Meßstelle	0.638	0.658	0.678	0.698	0.718	0.758	0.797	0.718	0.718	0.000	0.287	0.000	0.287
								1	2	1		2	1
MQ1/1	1.606	1.657	1.707	1.767	1.812	1.912	2.002	1.900	1.928	0.536	1.053	0.578	1.077
MQ1/2	1.611	1.710	1.792	1.903	1.978	2.168	2.346	2.276	2.339	0.676	1.184	0.783	1.261
MQ2/1	1.309	1.370	1.417	1.493	1.538	1.670	1.805	1.798	1.868	0.714	1.116	0.756	1.159
MQ2/2	1.259	1.351	1.417	1.518	1.584	1.737	1.865	1.857	1.869	0.739	1.095	0.813	1.129
MQ2/3	1.483	1.563	1.630	1.732	1.800	1.973	2.125	2.109	2.145	0.784	1.150	0.881	1.218
MQ3/1	1.469	1.526	1.579	1.648	1.695	1.818	1.927	1.904	1.915	0.523	0.982	0.567	1.012
MQ3/2	1.490	1.550	1.603	1.678	1.732	1.868	1.990	1.966	1.961	0.658	1.012	0.734	1.034
MQ3/3	1.366	1.415	1.460	1.513	1.559	1.662	1.757	1.684	1.644	0.564	0.841	0.659	0.840
MQ5/1	0.687	0.803	0.873	0.985	1.095	1.300	1.565	1.612	1.617	0.447	0.718	0.515	0.741
MQ5/2	0.063	0.104	0.126	0.169	0.227	0.456	0.688	0.813	0.859	0.392	0.466	0.472	0.542
MQ5/3	0.806	0.836	0.876	0.940	0.992	1.070	1.158	1.131	1.141	0.465	0.597	0.603	0.683
MQ6/1	0.052	0.054	0.056	0.059	0.062	0.068	0.076	0.076	0.029	0.033	0.033	0.040	0.040
MQ6/2	0.048	0.049	0.050	0.051	0.053	0.059	0.066	0.067	0.014	0.071	0.048	0.078	0.055
MQ6/3	0.103	0.108	0.114	0.121	0.129	0.145	0.145	0.157	0.116	0.129	0.105	0.138	0.113
MQ7/1	0.093	0.095	0.098	0.102	0.104	0.110	0.115	0.118	0.086	0.022	0.056	0.028	0.061
MQ7/2	0.073	0.072	0.071	0.072	0.070	0.069	0.069	0.080	0.043	0.062	0.071	0.069	0.078
MQ7/3	0.096	0.094	0.090	0.088	0.087	0.095	0.113	0.118	0.085	0.133	0.122	0.139	0.127
MQ10/1	0.110	0.109	0.113	0.120	0.125	0.138	0.146	0.149	0.117	0.072	0.082	0.074	0.085
MQ10/2	0.107	0.105	0.108	0.112	0.117	0.126	0.136	0.135	0.105	0.115	0.107	0.119	0.113
MQ10/3	0.119	0.119	0.124	0.129	0.132	0.121	0.118	0.127	0.114	0.159	0.139	0.164	0.144
MQ11/1	1.934	2.219	2.290	2.394	2.493	2.700	2.787	2.587	2.596	0.537	1.005	0.675	1.012
MQ11/2	0.290	1.300	1.453	1.613	1.708	1.943	2.074	1.961	2.064	0.601	0.884	0.680	0.922
MQ11/3	0.188	0.247	0.264	0.295	0.312	0.565	1.845	1.774	1.920	0.621	0.875	0.745	0.984
MQ12/1	2.334	2.310	2.391	2.514	2.607	2.819	2.980	2.830	2.926	0.713	1.417	0.775	1.430
MQ12/2	2.417	2.198	2.274	2.378	2.454	2.655	2.855	2.757	2.820	0.826	1.463	0.941	1.501
MQ12/3	0.723	1.453	1.547	1.655	1.723	1.889	2.078	2.046	2.097	0.898	1.176	1.065	1.292
MQ13/1	2.402	2.460	2.538	2.666	2.762	2.980	3.094	3.425	3.583	1.108	2.020	1.233	2.082
MQ13/2	2.102	2.225	2.308	2.449	2.557	2.820	3.016	2.899	2.989	0.660	1.524	0.784	1.590
MQ13/3	1.511	1.744	1.892	2.055	2.184	2.455	2.657	2.523	2.557	0.752	1.172	0.880	1.229
MQ14/1	1.302	1.335	1.361	1.404	1.432	1.527	1.620	1.624	1.753	0.731	1.058	0.756	1.094
MQ14/2	1.942	1.973	2.007	2.031	2.065	2.161	2.260	2.144	2.190	0.661	1.070	0.724	1.077
MQ14/3	0.876	1.011	1.110	1.321	1.476	1.759	1.931	1.876	1.916	0.748	1.010	0.837	1.062

Meßstelle	Belastungsgrad F/F_{\max}												
	0.718	0.000	0.287	0.718	0.000	0.287	0.718	0.000	0.287	0.718	0.000	0.287	0.718
	3	3	2	4	4	3	5	5	4	6	6	5	7
MQ1/1	1.919	0.603	1.111	1.940	0.597	1.103	1.921	0.580	1.090	1.912	0.616	1.113	1.959
MQ1/2	2.415	0.841	1.337	2.492	0.847	1.366	2.513	0.825	1.372	2.531	0.870	1.401	2.616
MQ2/1	1.868	0.799	1.216	1.918	0.816	1.226	1.904	0.800	1.226	1.913	0.829	1.236	1.968
MQ2/2	1.877	0.871	1.175	1.920	0.875	1.169	1.895	0.857	1.169	1.908	0.907	1.189	1.957
MQ2/3	2.161	0.935	1.282	2.232	0.942	1.295	2.237	0.920	1.296	2.251	0.978	1.326	2.333
MQ3/1	1.875	0.584	1.036	1.891	0.595	1.050	1.876	0.561	1.043	1.871	0.604	1.050	1.910
MQ3/2	1.909	0.758	1.043	1.916	0.750	1.018	1.873	0.707	0.987	1.853	0.736	0.979	1.859
MQ3/3	1.590	0.690	0.840	1.594	0.672	0.794	1.554	0.631	0.758	1.531	0.664	0.759	1.537
MQ5/1	1.590	0.539	0.756	1.618	0.494	0.750	1.601	0.455	0.733	1.603	0.460	0.716	1.633
MQ5/2	0.944	0.536	0.611	1.034	0.534	0.632	1.059	0.509	0.626	1.074	0.540	0.648	1.154
MQ5/3	1.201	0.675	0.744	1.243	0.662	0.726	1.221	0.642	0.707	1.214	0.673	0.733	1.260
MQ6/1	0.047	0.051	0.055	0.060	0.011	0.015	0.019	-0.003	0.007	0.009	-0.007	-0.002	0.010
MQ6/2	0.038	0.091	0.069	0.051	0.044	0.026	0.010	0.027	0.016	0.000	0.021	0.005	-0.003
MQ6/3	0.127	0.155	0.133	0.145	0.111	0.091	0.098	0.094	0.078	0.085	0.088	0.071	0.087
MQ7/1	0.097	0.038	0.074	0.110	0.008	0.043	0.077	-0.004	0.033	0.067	-0.012	0.023	0.067
MQ7/2	0.065	0.084	0.094	0.081	0.048	0.059	0.050	0.040	0.056	0.046	0.036	0.050	0.048
MQ7/3	0.099	0.150	0.142	0.113	0.122	0.112	0.086	0.109	0.105	0.078	0.112	0.106	0.090
MQ10/1	0.108	0.081	0.095	0.116	0.056	0.071	0.094	0.044	0.064	0.084	0.038	0.058	0.087
MQ10/2	0.122	0.126	0.123	0.129	0.103	0.101	0.107	0.092	0.098	0.106	0.092	0.092	0.099
MQ10/3	0.113	0.171	0.152	0.122	0.151	0.134	0.105	0.144	0.128	0.097	0.141	0.126	0.097
MQ11/1	2.530	0.702	1.030	2.529	0.713	1.035	2.517	0.696	1.030	2.524	0.753	1.050	2.581
MQ11/2	2.057	0.709	0.950	2.070	0.710	0.957	2.033	0.697	0.960	2.050	0.734	0.971	2.102
MQ11/3	1.994	0.790	1.029	2.021	0.812	1.042	1.933	0.807	1.044	1.946	0.827	1.053	2.012
MQ12/1	2.845	0.785	1.459	2.850	0.793	1.482	2.840	0.773	1.486	2.851	0.802	1.500	2.907
MQ12/2	2.788	0.987	1.547	2.813	1.027	1.574	2.816	1.002	1.577	2.834	1.045	1.602	2.887
MQ12/3	2.128	1.106	1.343	2.171	1.126	1.370	2.190	1.108	1.368	2.197	1.086	1.372	2.238
MQ13/1	3.580	1.302	2.151	3.617	1.385	2.213	3.650	1.512	2.366	3.824	1.575	2.410	4.104
MQ13/2	3.033	0.823	1.637	3.062	0.867	1.654	3.056	0.826	1.649	3.066	0.869	1.664	3.052
MQ13/3	2.582	0.903	1.267	2.621	0.907	1.291	2.657	0.900	1.295	2.674	0.915	1.320	2.735
MQ14/1	1.735	0.784	1.137	1.778	0.821	1.183	1.818	0.818	1.192	1.839	0.828	1.209	1.915
MQ14/2	2.118	0.738	1.074	2.093	0.739	1.067	2.067	0.743	1.058	2.068	0.744	1.072	2.095
MQ14/3	1.897	0.864	1.092	1.916	0.887	1.104	1.912	0.877	1.100	1.918	0.883	1.105	1.935

Anlage A5.30: Bügeldehnungen des Versuchsbalkens SB 4

Bügeldehnungen in mm/m $F_{\max} = 627.0 \text{ kN}$

	Belastungsgrad F/F_{\max}												
Meßstelle	0.718	0.738	0.758	0.758	0.778	0.797	0.000	0.797	0.817	0.837	0.857	0.877	0.897
	9		1	2		1	7	2					
MQ1/1	1.966	2.003	2.049	2.055	2.095	2.135	0.639	2.128	2.173	2.215	2.259	2.300	2.353
MQ1/2	2.624	2.669	2.734	2.746	2.797	2.851	0.892	2.851	2.917	2.979	3.050	3.113	3.195
MQ2/1	1.974	2.001	2.047	2.058	2.089	2.121	0.862	2.120	2.164	2.203	2.249	2.284	2.335
MQ2/2	1.966	1.992	2.041	2.052	2.084	2.120	0.941	2.126	2.171	2.211	2.258	2.297	2.348
MQ2/3	2.337	2.373	2.431	2.445	2.485	2.527	1.030	2.529	2.583	2.632	2.686	2.727	2.783
MQ3/1	1.914	1.939	1.985	1.996	2.027	2.062	0.620	2.067	2.111	2.157	2.212	2.258	2.323
MQ3/2	1.858	1.888	1.939	1.949	1.984	2.023	0.746	2.026	2.071	2.117	2.168	2.215	2.278
MQ3/3	1.541	1.577	1.626	1.631	1.673	1.719	0.675	1.713	1.761	1.817	1.881	1.956	2.057
MQ5/1	1.628	1.663	1.727	1.739	1.783	1.835	0.482	1.851	1.913	1.979	2.056	2.126	2.213
MQ5/2	1.163	1.181	1.220	1.233	1.256	1.286	0.571	1.298	1.338	1.378	1.431	1.477	1.546
MQ5/3	1.269	1.297	1.335	1.340	1.369	1.401	0.703	1.402	1.436	1.468	1.503	1.531	1.562
MQ6/1	0.016	0.017	0.021	0.023	0.024	0.027	0.018	0.036	0.037	0.040	0.042	0.048	0.057
MQ6/2	0.000	0.001	0.006	0.008	0.010	0.013	0.051	0.022	0.024	0.028	0.032	0.042	0.051
MQ6/3	0.094	0.095	0.100	0.105	0.104	0.103	0.126	0.109	0.110	0.116	0.117	0.112	0.112
MQ7/1	0.072	0.072	0.075	0.078	0.077	0.077	0.012	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.078
MQ7/2	0.051	0.050	0.050	0.052	0.050	0.048	0.062	0.050	0.050	0.050	0.048	0.042	0.034
MQ7/3	0.094	0.094	0.099	0.102	0.103	0.108	0.137	0.117	0.130	0.150	0.156	0.167	0.173
MQ10/1	0.089	0.091	0.096	0.098	0.099	0.103	0.049	0.108	0.112	0.115	0.116	0.122	0.132
MQ10/2	0.101	0.104	0.110	0.111	0.113	0.117	0.101	0.118	0.120	0.117	0.112	0.109	0.111
MQ10/3	0.100	0.095	0.095	0.097	0.093	0.093	0.155	0.094	0.096	0.095	0.094	0.099	0.103
MQ11/1	2.579	2.650	2.724	2.728	2.810	2.890	0.673	2.904	3.002	3.088	3.152	3.199	3.187
MQ11/2	2.101	2.156	2.236	2.249	2.316	2.392	0.760	2.397	2.501	2.614	2.736	2.850	2.968
MQ11/3	2.016	2.068	2.137	2.147	2.208	2.271	0.850	2.270	2.348	2.421	2.503	2.575	2.660
MQ12/1	2.910	2.972	3.058	3.072	3.140	3.568	1.274	3.709	3.873	4.163	4.527	4.818	5.171
MQ12/2	2.890	2.953	3.058	3.069	3.115	3.082	0.867	3.045	2.971	3.050	4.596	-	-
MQ12/3	2.237	2.266	2.321	2.329	2.373	2.423	1.125	2.430	2.464	2.503	2.568	2.630	2.672
MQ13/1	4.150	4.283	5.158	5.374	5.720	-	3.761	-	-	-	-	-	-
MQ13/2	3.045	3.089	3.085	3.041	3.079	3.090	0.599	3.112	3.165	3.201	3.290	3.409	3.572
MQ13/3	2.736	2.796	2.898	2.910	3.002	3.103	0.916	3.119	3.497	5.635	-	-	-
MQ14/1	1.916	1.938	1.974	1.983	2.010	2.035	0.838	2.020	2.058	2.086	2.126	2.151	2.190
MQ14/2	2.097	2.143	2.229	2.243	2.299	2.361	0.897	2.376	2.444	2.516	2.609	2.688	2.790
MQ14/3	1.932	1.966	2.017	2.023	2.066	2.119	0.857	2.119	2.191	2.267	2.349	2.433	2.556

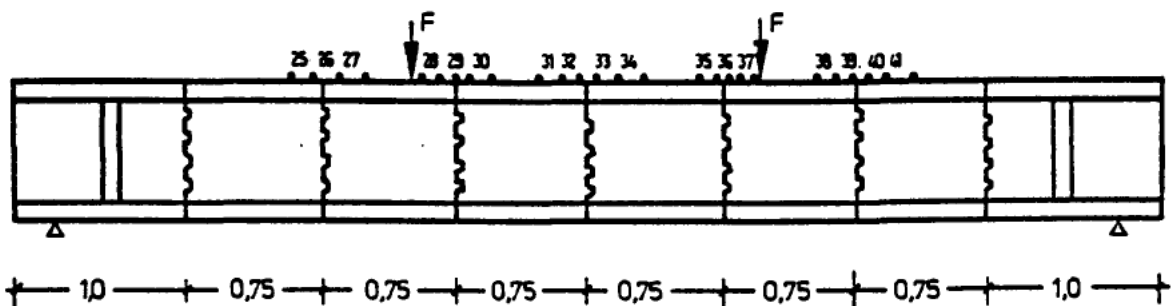
Meßstelle	Belastungsgrad F/F_{\max}						
	0.917	0.937	0.957	0.957	0.977	1.000	0.000
MQ1/1	2.399	2.451	2.490	2.494	2.548	2.585	0.697
MQ1/2	3.263	3.352	3.585	3.703	3.971	4.193	1.654
MQ2/1	2.370	2.422	2.450	2.456	2.495	2.524	0.876
MQ2/2	2.387	2.441	2.470	2.476	2.518	2.543	0.935
MQ2/3	2.818	2.864	2.890	2.892	2.941	2.964	1.018
MQ3/1	2.371	2.445	2.477	2.497	2.554	2.586	0.704
MQ3/2	2.330	2.408	2.453	2.478	2.534	2.579	0.799
MQ3/3	2.185	2.384	2.561	2.667	2.899	3.007	1.507
MQ5/1	2.285	2.385	2.449	2.478	2.553	2.603	0.742
MQ5/2	1.594	1.668	1.702	1.726	1.786	1.809	0.608
MQ5/3	1.596	1.615	1.658	1.675	1.707	1.679	0.710
MQ6/1	0.069	0.082	0.101	0.108	0.137	0.294	0.144
MQ6/2	0.089	0.172	0.242	0.278	0.350	0.352	0.119
MQ6/3	0.104	0.100	0.096	0.098	0.100	0.096	0.146
MQ7/1	0.074	0.070	0.063	0.061	0.050	0.002	0.017
MQ7/2	0.026	0.021	0.016	0.017	0.012	-0.010	0.038
MQ7/3	0.177	0.190	0.195	0.193	0.191	0.155	0.131
MQ10/1	0.144	0.159	0.175	0.184	0.201	0.230	0.022
MQ10/2	0.120	0.126	0.162	0.199	0.298	0.618	0.232
MQ10/3	0.109	0.112	0.110	0.110	0.105	0.107	0.169
MQ11/1	3.188	3.250	3.353	3.352	-	-	-
MQ11/2	3.028	3.095	3.160	3.189	3.224	3.230	0.284
MQ11/3	2.721	2.810	2.878	2.909	3.021	3.011	-
MQ12/1	5.178	5.140	5.155	5.221	-	-	-
MQ12/2	-	-	-	-	-	-	-
MQ12/3	2.652	2.683	2.696	2.692	2.701	2.700	-
MQ13/1	-	-	-	-	-	-	-
MQ13/2	3.799	4.548	5.632	-	-	-	-
MQ13/3	-	-	-	-	-	-	-
MQ14/1	2.209	2.240	2.252	2.249	2.269	2.278	-
MQ14/2	2.847	2.937	2.977	2.976	3.044	3.066	-
MQ14/3	2.758	2.773	2.759	2.773	2.841	2.889	1.859

Anlage A5.31: Bügeldehnungen des Versuchsbalkens SB 4

Betonlängsdehnungen in mm/m auf der Balkenoberseite $F_{\max} = 627.0 \text{ kN}$

Meßstelle	Belastungsgrad F/F_{\max}												
	0.000	0.159	0.239	0.319	0.359	0.399	0.439	0.478	0.518	0.558	0.598	0.638	0.678
	1												
MQ4/25	-0.025	-0.247	-0.133	-0.368	-0.490	-0.462	-0.453	-0.435	-0.432	-0.574	-0.581	-0.590	-0.487
MQ4/26	-0.011	-0.252	-0.162	-0.572	-0.551	-0.284	-0.494	-0.568	-0.661	-0.712	-0.677	-0.822	-0.918
MQ4/27	-0.162	-0.133	-0.062	-0.595	-0.590	-0.682	-0.654	-0.769	-0.465	-0.773	-0.950	-1.053	-1.073
MQ6/28	-0.135	-0.346	-0.394	-0.577	-0.430	-0.691	-0.684	-0.643	-0.876	-0.812	-0.959	-1.135	-1.059
MQ6/29	0.011	-0.126	-0.236	-0.435	-0.471	-0.439	-0.691	-0.327	-0.359	-0.716	-0.517	-0.826	-1.016
MQ6/30	-0.185	-0.371	-0.398	-0.535	-0.634	-0.737	-0.767	-0.490	-0.998	-0.703	-0.744	-0.929	-1.256
MQ8/31	-0.229	-0.190	-0.220	-0.451	-0.648	-0.449	-0.831	-0.604	-0.748	-1.041	-0.741	-1.279	-1.181
MQ8/32	-0.314	-0.455	-0.579	-0.709	-0.854	-0.712	-0.808	-0.986	-1.117	-1.128	-0.950	-1.421	-1.348
MQ8/33	-0.023	-0.236	-0.535	-0.487	-0.753	-0.618	-0.602	-0.783	-0.632	-0.780	-1.005	-1.162	-1.108
MQ8/34	-0.078	-0.169	-0.307	-0.595	-0.648	-0.572	-0.657	-0.581	-0.437	-0.735	-1.023	-1.153	-0.977
MQ10/35	-0.160	-0.416	-0.295	-0.716	-0.840	-0.824	-0.856	-0.822	-0.941	-1.064	-1.048	-1.314	-1.252
MQ10/36	-0.201	-0.346	-0.359	-0.737	-0.689	-0.700	-0.769	-0.863	-0.716	-0.904	-0.755	-1.137	-1.121
MQ10/37	-0.169	-0.265	-0.513	-0.746	-0.645	-0.664	-0.773	-0.650	-0.499	-0.858	-0.918	-1.142	-1.103
MQ11/38	-0.082	-0.311	-0.348	-0.611	-0.652	-0.638	-0.293	-0.748	-0.741	-0.886	-0.906	-1.174	-1.021
MQ11/39	-0.071	-0.297	-0.384	-0.572	-0.654	-0.620	-0.664	-0.636	-0.808	-0.732	-0.863	-0.986	-0.906
MQ11/40	-0.073	-0.259	-0.236	-0.455	-0.465	-0.497	-0.497	-0.526	-0.620	-0.627	-0.719	-0.824	-0.689
MQ11/41	-0.144	-0.307	-0.316	-0.524	-0.490	-0.542	-0.483	-0.538	-0.357	-0.501	-0.577	-0.645	-0.531

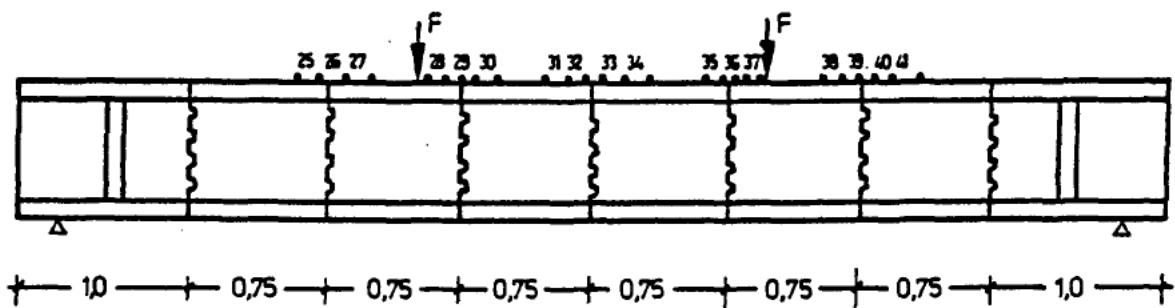
Meßstelle	Belastungsgrad F/F_{\max}												
	0.718	0.758	0.797	0.718	0.718	0.000	0.718	0.718	0.718	0.718	0.718	0.758	0.797
	1 2 1 3 4 5 6 7 2 1												
MQ4/25	-0.737	-0.625	-0.577	-0.611	-0.762	-0.341	-0.858	-0.716	-0.767	-0.895	-0.943	-1.000	-0.984
MQ4/26	-0.973	-0.865	-0.794	-0.863	-1.000	-0.158	-1.188	-1.025	-1.149	-1.103	-1.062	-1.389	-1.332
MQ4/27	-1.183	-1.087	-1.146	-1.087	-1.197	-0.389	-1.316	-1.284	-1.368	-1.304	-1.259	-1.664	-1.323
MQ6/28	-1.265	-1.005	-1.295	-1.158	-1.545	-0.666	-1.593	-1.497	-1.554	-1.657	-1.670	-1.808	-1.796
MQ6/29	-1.265	-1.137	-1.302	-0.881	-1.416	-0.547	-1.519	-1.197	-1.510	-1.586	-1.469	-1.730	-1.673
MQ6/30	-1.490	-1.444	-1.403	-1.071	-1.805	-0.364	-1.686	-1.451	-1.474	-1.508	-1.579	-1.801	-1.941
MQ8/31	-1.096	-1.380	-1.227	-1.240	-1.705	-0.426	-1.357	-1.371	-1.478	-1.446	-1.586	-1.686	-1.609
MQ8/32	-1.291	-1.469	-1.666	-1.265	-1.808	-0.533	-1.632	-1.636	-1.659	-1.723	-1.732	-1.986	-1.835
MQ8/33	-1.119	-1.105	-1.572	-1.195	-1.648	-0.465	-1.378	-1.460	-1.574	-1.465	-1.652	-1.561	-1.584
MQ8/34	-1.162	-1.229	-1.382	-1.286	-1.570	-0.629	-1.478	-1.421	-1.531	-1.549	-1.620	-1.432	-1.508
MQ10/35	-1.245	-1.336	-1.535	-1.471	-1.622	-0.577	-1.703	-1.675	-1.844	-1.728	-1.817	-1.670	-1.746
MQ10/36	-1.247	-1.158	-1.561	-1.323	-1.469	-0.371	-1.577	-1.664	-1.618	-1.465	-1.593	-1.462	-1.691
MQ10/37	-1.332	-1.220	-1.481	-1.247	-1.545	-0.428	-1.730	-1.444	-1.643	-1.556	-1.620	-1.805	-1.838
MQ11/38	-1.149	-1.121	-1.243	-0.751	-1.435	-0.572	-1.403	-1.247	-1.503	-1.432	-1.497	-1.574	-1.533
MQ11/39	-1.114	-0.927	-1.046	-0.966	-1.238	-0.469	-1.254	-1.160	-1.297	-1.268	-1.240	-1.302	-1.332
MQ11/40	-0.924	-0.604	-0.815	-0.737	-0.957	-0.247	-0.908	-0.890	-0.979	-0.968	-1.011	-1.016	-1.032
MQ11/41	-0.705	-0.362	-0.510	-0.465	-0.735	-0.291	-0.698	-0.618	-0.666	-0.693	-0.771	-0.739	-0.709



Anlage A5.32: Versuchsbalken SB 4, Stauchungen der Betondruckzone

Betonlängsdehnungen in mm/m auf der Balkenoberseite $F_{\max} = 627.0 \text{ kN}$

Meßstelle	Belastungsgrad F/F_{\max}			
	0.837	0.877	0.917	0.957
	1			
MQ4/25	-1.000	-0.849	-1.069	-0.920
MQ4/26	-1.330	-1.220	-1.302	-1.215
MQ4/27	-1.442	-1.442	-1.618	-1.652
MQ6/28	-1.943	-2.025	-2.197	-2.357
MQ6/29	-1.796	-1.847	-2.023	-2.304
MQ6/30	-2.062	-2.096	-2.206	-2.281
MQ8/31	-1.739	-1.805	-1.986	-2.233
MQ8/32	-1.913	-2.009	-2.062	-2.277
MQ8/33	-1.666	-1.767	-1.963	-2.222
MQ8/34	-1.659	-1.597	-1.986	-2.254
MQ10/35	-1.918	-2.190	-2.279	-2.352
MQ10/36	-1.755	-1.957	-2.048	-2.252
MQ10/37	-1.945	-1.991	-2.119	-2.410
MQ11/38	-1.659	-1.604	-1.819	-2.137
MQ11/39	-1.364	-1.277	-1.428	-1.634
MQ11/40	-0.982	-1.002	-0.984	-1.165
MQ11/41	-0.709	-0.661	-0.661	-0.677



Anlage A5.33: Versuchsbalken SB 4, Stauchungen der Betondruckzone

Fugenspaltbreite in mm $F_{\max} = 627.0 \text{ kN}$

Belastungsgrad F/F_{\max}													
Meßstelle	0.000	0.159	0.239	0.319	0.359	0.399	0.439	0.478	0.518	0.558	0.558	0.578	0.598
											1		
MQ4/8	-0.137	-0.122	-0.113	-0.103	-0.100	-0.093	-0.088	-0.077	-0.070	-0.062	-0.055	-0.052	-0.042
MQ6/9	-0.147	-0.125	-0.112	-0.097	-0.090	-0.082	-0.072	-0.062	-0.048	-0.032	-0.027	-0.017	-0.005
MQ8/10	-0.142	-0.122	-0.112	-0.097	-0.090	-0.085	-0.077	-0.068	-0.060	-0.047	-0.043	-0.037	-0.027
MQ10/11	-0.153	-0.132	-0.118	-0.105	-0.097	-0.090	-0.082	-0.073	-0.063	-0.052	-0.048	-0.043	-0.032
MQ11/12	-0.167	-0.152	-0.143	-0.132	-0.127	-0.122	-0.112	-0.105	-0.097	-0.080	-0.077	-0.072	-0.067
MQ6/13	-0.228	-0.213	-0.207	-0.197	-0.193	-0.188	-0.183	-0.178	-0.172	-0.162	-0.160	-0.153	-0.145
MQ8/14	-0.208	-0.193	-0.187	-0.177	-0.173	-0.168	-0.163	-0.157	-0.148	-0.137	-0.135	-0.128	-0.115
MQ10/15	-0.178	-0.168	-0.162	-0.155	-0.152	-0.148	-0.143	-0.140	-0.135	-0.130	-0.128	-0.123	-0.117

Belastungsgrad F/F_{\max}													
Meßstelle	0.638	0.658	0.678	0.698	0.718	0.758	0.797	0.718	0.718	0.000	0.287	0.000	0.287
								1	2	1		2	1
MQ4/8	-0.023	-0.005	0.015	0.042	0.075	0.138	0.205	0.163	0.167	-0.108	-0.067	-0.098	-0.055
MQ6/9	0.037	0.063	0.093	0.135	0.175	0.278	0.378	0.293	0.303	-0.122	-0.077	-0.120	-0.073
MQ8/10	0.000	0.022	0.050	0.085	0.122	0.227	0.345	0.257	0.268	-0.120	-0.080	-0.117	-0.077
MQ10/11	0.007	0.027	0.057	0.092	0.130	0.223	0.323	0.243	0.258	-0.130	-0.085	-0.127	-0.080
MQ11/12	-0.053	-0.028	-0.015	0.005	0.028	0.100	0.240	0.177	0.190	-0.143	-0.098	-0.142	-0.095
MQ6/13	-0.120	-0.100	-0.075	-0.042	-0.008	0.087	0.182	0.093	0.098	-0.218	-0.192	-0.218	-0.190
MQ8/14	-0.080	-0.058	-0.028	0.007	0.048	0.148	0.263	0.170	0.182	-0.198	-0.170	-0.197	-0.167
MQ10/15	-0.097	-0.083	-0.062	-0.030	0.015	0.118	0.223	0.117	0.123	-0.170	-0.148	-0.168	-0.145

Belastungsgrad F/F_{\max}													
Meßstelle	0.718	0.000	0.287	0.718	0.000	0.287	0.718	0.000	0.287	0.718	0.000	0.287	0.718
	3	3	2	4	4	3	5	5	4	6	6	5	7
MQ4/8	0.157	-0.095	-0.052	0.157	-0.092	-0.048	0.152	-0.093	-0.048	0.155	-0.098	-0.055	0.175
MQ6/9	0.282	-0.117	-0.070	0.278	-0.117	-0.070	0.258	-0.117	-0.072	0.262	-0.127	-0.082	0.280
MQ8/10	0.243	-0.117	-0.075	0.237	-0.113	-0.073	0.220	-0.113	-0.075	0.223	-0.122	-0.085	0.232
MQ10/11	0.238	-0.125	-0.078	0.235	-0.122	-0.077	0.222	-0.123	-0.077	0.227	-0.132	-0.087	0.235
MQ11/12	0.167	-0.138	-0.092	0.163	-0.137	-0.088	0.150	-0.138	-0.090	0.153	-0.145	-0.098	0.157
MQ6/13	0.082	-0.217	-0.188	0.077	-0.217	-0.190	0.060	-0.217	-0.188	0.068	-0.225	-0.197	0.073
MQ8/14	0.153	-0.195	-0.167	0.145	-0.192	-0.163	0.130	-0.193	-0.165	0.133	-0.202	-0.173	0.138
MQ10/15	0.095	-0.165	-0.142	0.085	-0.162	-0.138	0.072	-0.162	-0.138	0.075	-0.167	-0.143	0.085

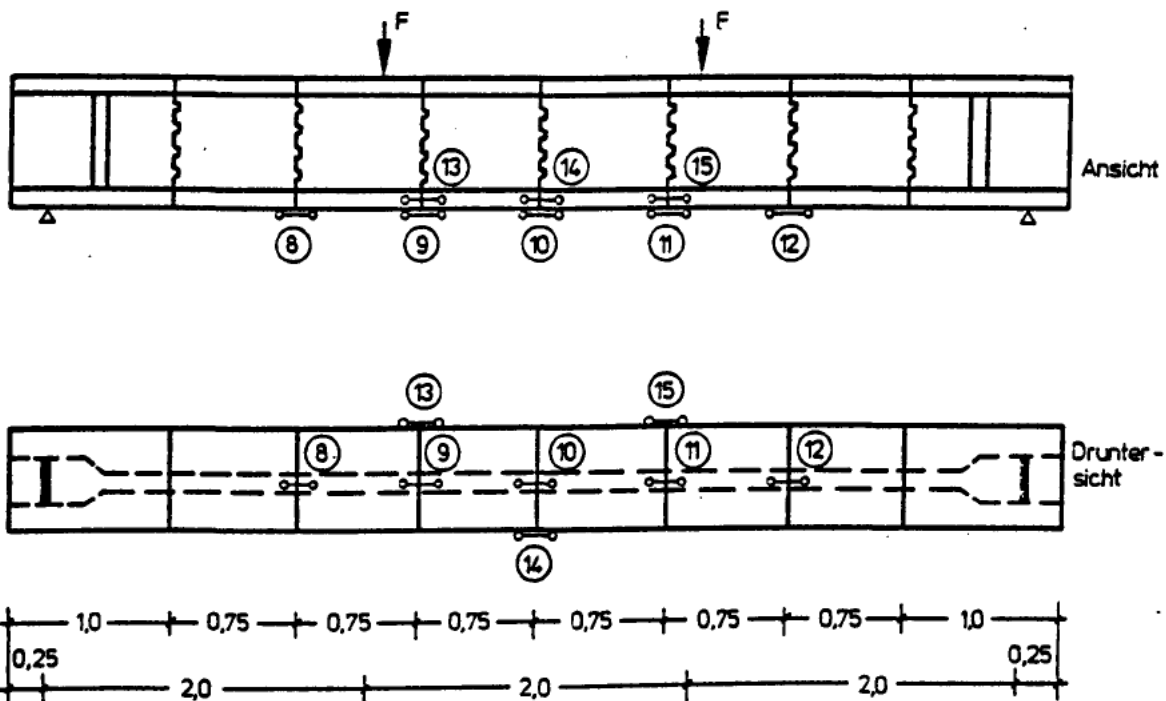
Belastungsgrad F/F_{\max}													
Meßstelle	0.319	0.359	0.399	0.439	0.478	0.518	0.558	0.578	0.598	0.638	0.658	0.678	0.698
	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1
MQ4/8	-0.035	-0.028	-0.023	-0.015	-0.005	0.010	0.030	0.043	0.057	0.092	0.110	0.132	0.152
MQ6/9	-0.062	-0.055	-0.045	-0.033	-0.017	0.003	0.035	0.053	0.073	0.130	0.165	0.208	0.245
MQ8/10	-0.070	-0.065	-0.058	-0.052	-0.042	-0.030	-0.010	0.003	0.020	0.070	0.105	0.152	0.195
MQ10/11	-0.068	-0.063	-0.055	-0.047	-0.037	-0.020	0.003	0.018	0.037	0.088	0.122	0.163	0.200
MQ11/12	-0.075	-0.068	-0.058	-0.048	-0.035	-0.018	0.000	0.012	0.025	0.062	0.083	0.107	0.130
MQ6/13	-0.187	-0.183	-0.178	-0.172	-0.165	-0.155	-0.138	-0.127	-0.113	-0.068	-0.033	0.005	0.040
MQ8/14	-0.162	-0.157	-0.152	-0.145	-0.138	-0.127	-0.105	-0.092	-0.073	-0.018	0.020	0.065	0.103
MQ10/15	-0.135	-0.132	-0.128	-0.123	-0.120	-0.113	-0.103	-0.095	-0.085	-0.055	-0.032	0.005	0.045

Anlage A5.34: Versuchsbalken SB 4, Verformungen der Fugenbereiche

Fugenspaltbreite in mm $F_{\max} = 627.0 \text{ kN}$

Meßstelle	Belastungsgrad F/F_{\max}												
	0.718	0.718	0.738	0.758	0.758	0.778	0.797	0.000	0.797	0.817	0.837	0.857	0.877
	8	9		1	2		1	7	2				
MQ4/8	0.172	0.173	0.193	0.222	0.225	0.252	0.280	-0.095	0.283	0.315	0.352	0.393	0.438
MQ6/9	0.278	0.280	0.315	0.358	0.362	0.400	0.445	-0.122	0.453	0.503	0.563	0.635	0.707
MQ8/10	0.230	0.230	0.267	0.312	0.313	0.357	0.405	-0.120	0.413	0.465	0.515	0.567	0.617
MQ10/11	0.233	0.233	0.265	0.307	0.310	0.348	0.390	-0.128	0.398	0.445	0.497	0.558	0.627
MQ11/12	0.155	0.155	0.180	0.212	0.215	0.245	0.277	-0.145	0.280	0.318	0.360	0.408	0.463
MQ6/13	0.072	0.072	0.103	0.143	0.147	0.185	0.225	-0.222	0.233	0.278	0.318	0.380	0.455
MQ8/14	0.138	0.138	0.173	0.218	0.222	0.263	0.312	-0.200	0.318	0.367	0.428	0.483	0.513
MQ10/15	0.082	0.082	0.118	0.163	0.167	0.207	0.252	-0.167	0.260	0.307	0.353	0.413	0.480

Meßstelle	Belastungsgrad F/F_{\max}							
	0.897	0.917	0.937	0.957	0.957	0.977	1.000	
MQ4/8	0.493	0.557	0.635	0.703	0.700	0.760	0.825	
MQ6/9	0.797	0.897	1.038	1.168	1.230	1.447	2.122	
MQ8/10	0.695	0.792	0.918	1.043	1.095	1.258	1.628	
MQ10/11	0.713	0.812	0.947	1.067	1.117	1.295	1.672	
MQ11/12	0.530	0.603	0.692	0.757	0.780	0.870	0.955	
MQ6/13	0.537	0.635	0.768	0.882	0.942	1.168	1.973	
MQ8/14	0.580	0.662	0.770	0.880	0.923	1.067	1.452	
MQ10/15	0.550	0.628	0.738	0.838	0.880	1.027	1.342	



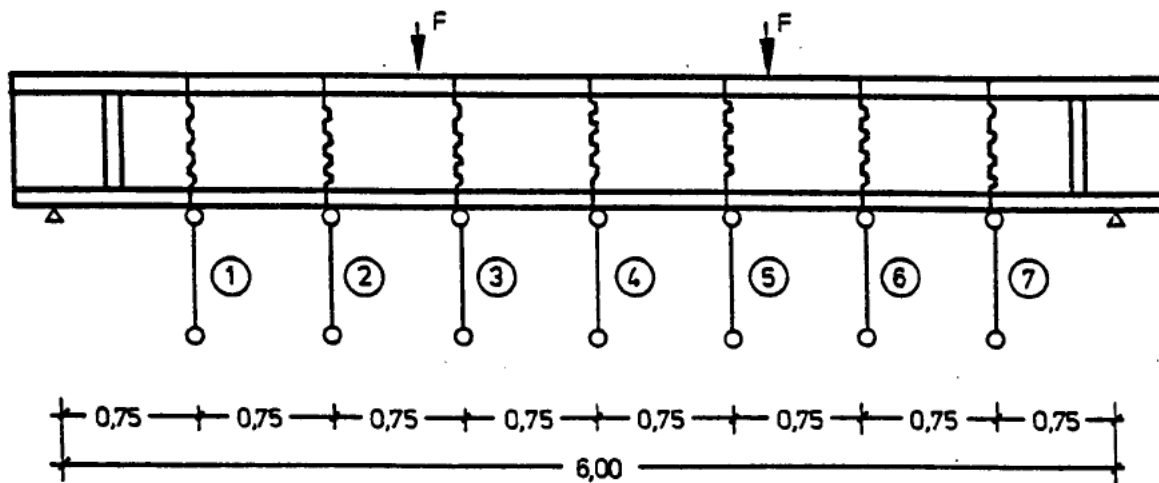
Anlage A5.35: Versuchsbalken SB 4, Verformungen der Fugenbereiche

Durchbiegung in mm $F_{\max} = 627.0 \text{ kN}$

	Belastungsgrad F/F_{\max}												
Meßstelle	0.000	0.159	0.239	0.319	0.359	0.399	0.439	0.478	0.518	0.558	<u>0.558</u>	0.578	0.598
											1		

1	-2.505	-1.120	-0.560	0.080	0.360	0.690	1.090	1.410	1.760	2.220	2.415	2.565	2.750
2	-4.395	-2.380	-1.450	-0.330	0.180	0.720	1.445	2.085	2.770	3.610	3.980	4.265	4.670
3	-5.480	-3.060	-1.895	-0.485	0.155	0.820	1.735	2.495	3.310	4.350	4.790	5.165	5.635
4	-5.830	-3.340	-2.110	-0.655	0.005	0.700	1.660	2.450	3.260	4.375	4.835	5.205	5.695
5	-5.460	-3.125	-1.965	-0.585	0.060	0.695	1.640	2.370	3.115	4.200	4.650	5.005	5.470
6	-4.420	-2.510	-1.575	-0.470	0.030	0.545	1.360	1.925	2.535	3.475	3.840	4.135	4.530
7	-2.555	-1.300	-0.735	-0.060	0.240	0.565	1.055	1.380	1.730	2.160	2.370	2.545	2.780

	Belastungsgrad F/F_{\max}												
Meßstelle	0.638	0.658	0.678	0.698	0.718	0.758	0.797	0.718	0.718	0.000	0.287	0.000	0.287
								1	2	1		2	1
1	3.125	3.365	3.555	3.825	4.030	4.595	5.175	4.865	5.335	-0.565	1.780	-0.470	1.935
2	5.420	5.920	6.305	6.865	7.295	8.485	9.675	9.145	10.175	-0.630	3.335	-0.460	3.605
3	6.560	7.190	7.665	8.385	8.925	10.435	11.965	11.260	12.625	-0.810	3.995	-0.605	4.340
4	6.625	7.285	7.780	8.520	9.080	10.635	12.250	11.475	13.040	-0.990	4.020	-0.785	4.360
5	6.360	7.020	7.500	8.210	8.745	10.205	11.730	11.005	12.455	-0.945	3.820	-0.730	4.170
6	5.225	5.800	6.190	6.745	7.165	8.320	9.560	8.990	10.125	-0.760	3.190	-0.540	3.500
7	3.165	3.410	3.615	3.925	4.145	4.750	5.320	5.010	5.570	-0.605	1.795	-0.365	2.100



Anlage A5.36: Durchbiegungen des Versuchsbalkens SB 4

Durchbiegung in mm $F_{\max} = 627.0 \text{ kN}$

	Belastungsgrad F/F_{\max}												
Meßstelle	0.718	0.000	0.287	0.718	0.000	0.287	0.718	0.000	0.287	0.718	0.000	0.287	0.718
	3	3	2	4	4	3	5	5	4	6	6	5	7
1	5.275	-0.335	2.110	5.425	-0.170	2.245	5.475	-0.140	2.305	5.580	-0.170	2.240	5.795
2	10.075	-0.180	3.985	10.430	0.175	4.320	10.575	0.160	4.390	10.770	0.225	4.370	11.345
3	12.465	-0.265	4.810	12.905	0.270	5.300	13.150	0.270	5.415	13.420	0.345	5.355	14.120
4	12.850	-0.460	4.795	13.235	0.135	5.350	13.535	0.215	5.540	13.870	0.200	5.405	14.550
5	12.275	-0.380	4.625	12.670	0.195	5.170	12.990	0.270	5.350	13.315	0.265	5.240	13.965
6	10.000	-0.230	3.895	10.330	0.230	4.340	10.595	0.290	4.485	10.845	0.300	4.410	11.350
7	5.630	-0.125	2.375	5.860	0.120	2.610	6.005	0.165	2.695	6.135	0.140	2.630	6.365

	Belastungsgrad F/F_{\max}												
Meßstelle	0.319	0.359	0.399	0.439	0.478	0.518	0.558	0.578	0.598	0.638	0.658	0.678	0.698
	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1
1	3.000	3.230	3.400	3.755	4.025	4.300	4.580	4.725	4.875	5.170	5.330	5.500	5.660
2	5.900	6.330	6.820	7.315	7.835	8.375	8.925	9.215	9.500	10.090	10.410	10.740	11.060
3	7.270	7.800	8.410	9.025	9.670	10.345	11.025	11.385	11.755	12.500	12.920	13.345	13.750
4	7.370	7.925	8.555	9.205	9.875	10.580	11.290	11.670	12.050	12.835	13.265	13.710	14.140
5	7.130	7.555	8.175	8.770	9.410	10.085	10.770	11.130	11.490	12.235	12.640	13.060	13.475
6	5.925	6.360	6.850	7.355	7.865	8.400	8.945	9.225	9.510	10.095	10.410	10.735	11.055
7	3.445	3.695	3.970	4.245	4.525	4.820	5.115	5.265	5.415	5.725	5.890	6.055	6.220

	Belastungsgrad F/F_{\max}												
Meßstelle	0.718	0.718	0.738	0.758	0.758	0.778	0.797	0.000	0.797	0.817	0.837	0.857	0.877
	8	9		1	2		1	7	2				
1	5.820	5.840	5.995	6.220	6.280	6.465	6.665	0.040	6.600	6.870	7.150	7.495	7.810
2	11.375	11.415	11.720	12.170	12.290	12.620	13.055	0.605	12.945	13.505	14.090	14.795	15.450
3	14.160	14.215	14.620	15.215	15.370	15.860	16.375	0.810	16.225	16.945	17.700	18.645	19.505
4	14.570	14.625	15.045	15.655	15.795	16.320	16.865	0.675	16.705	17.465	18.260	19.260	20.175
5	13.980	14.015	14.440	15.020	15.160	15.665	16.180	0.720	16.025	16.750	17.505	18.455	19.320
6	11.365	11.410	11.715	12.175	12.280	12.665	13.075	0.650	12.945	13.505	14.090	14.820	15.490
7	6.385	6.400	6.560	6.795	6.850	7.040	7.255	0.340	7.190	7.475	7.770	8.135	8.470

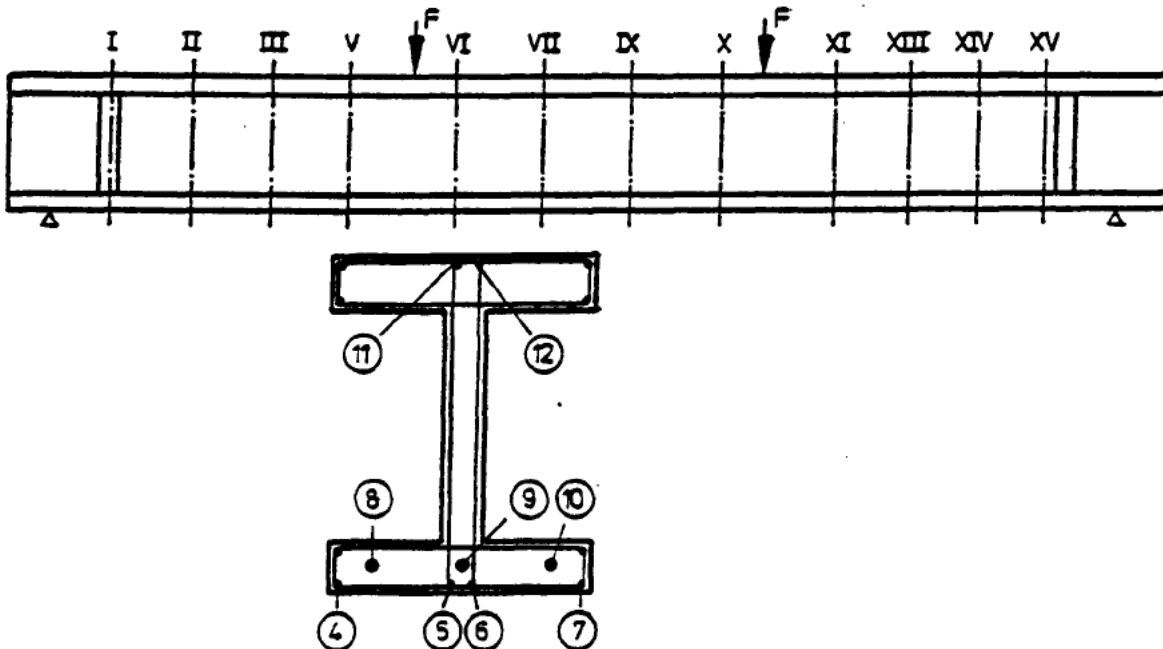
Meßstelle	Belastungsgrad F/F_{\max}						
	0.897	0.917	0.937	0.957	0.957	0.977	1.000

1	8.200	8.580	9.115	9.540	9.745	10.335	11.170
2	16.275	17.070	18.235	19.140	19.605	20.895	22.630
3	20.585	21.655	23.215	24.425	25.050	26.815	29.305
4	21.325	22.455	24.120	25.385	26.055	27.930	30.500
5	20.410	21.490	23.095	24.295	24.945	26.770	29.160
6	16.345	17.200	18.495	19.445	19.990	21.470	23.275
7	8.890	9.310	9.930	10.395	10.660	11.325	12.165

Anlage A5.37: Durchbiegungen des Versuchsbalkens SB 4

Längsstahldehnungen in mm/m $F_{\max} = 475.0 \text{ kN}$

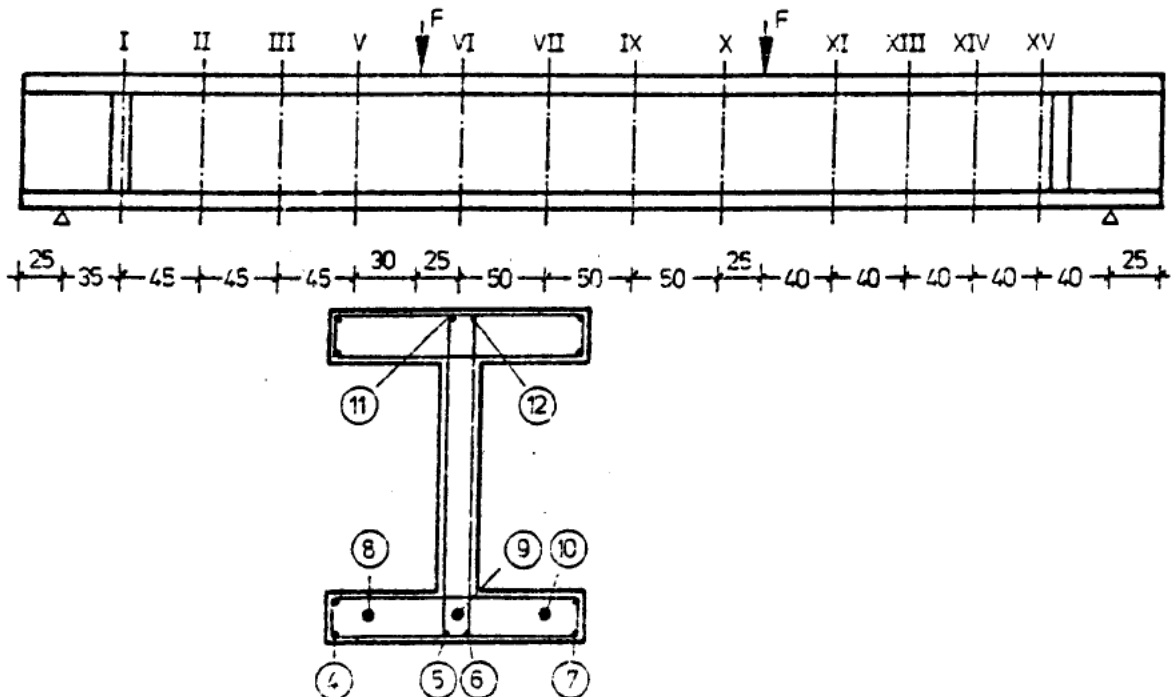
Meßstelle	Belastungsgrad F/F_{\max}											
	0.000	0.211	0.316	0.421	0.474	0.526	0.526	0.579	0.632	0.684	0.737	0.737
	1						1					1
MQ2/8	2.550	2.607	2.638	2.687	2.706	2.734	2.740	2.763	2.787	2.814	2.851	2.873
MQ6/8	2.517	2.636	2.700	2.777	2.813	2.843	2.859	2.897	2.941	2.995	3.087	3.140
MQ9/8	2.512	2.632	2.695	2.767	2.802	2.838	2.854	2.886	2.926	2.978	3.061	3.121
MQ11/8	2.535	2.627	2.677	2.731	2.758	2.789	2.806	2.843	2.874	2.916	2.963	3.004
MQ13/8	2.474	2.545	2.581	2.622	2.643	2.672	2.690	2.722	2.749	2.781	2.811	2.836
MQ1/9	2.549	2.573	2.585	2.610	2.619	2.631	2.635	2.652	2.667	2.686	2.701	2.713
MQ5/9	2.582	2.698	2.760	2.837	2.872	2.901	2.913	2.947	2.988	3.041	3.123	3.179
MQ7/9	2.518	2.637	2.703	2.781	2.820	2.857	2.873	2.909	2.952	3.004	3.072	3.126
MQ10/9	2.526	2.650	2.715	2.788	2.823	2.861	2.876	2.912	2.954	3.011	3.078	3.136
MQ14/9	2.548	2.588	2.611	2.634	2.646	2.675	2.685	2.708	2.731	2.750	2.770	2.780
MQ3/10	2.501	2.570	2.607	2.660	2.686	2.710	2.712	2.740	2.771	2.800	2.865	2.904
MQ6/10	2.590	2.701	2.762	2.839	2.879	2.906	2.918	2.953	2.997	3.058	3.127	3.180
MQ11/10	2.516	2.598	2.644	2.692	2.718	2.747	2.761	2.797	2.825	2.866	2.909	2.951
MQ15/10	2.568	2.583	2.591	2.600	2.605	2.614	2.619	2.636	2.649	2.662	2.676	2.693
MQ1/5	-0.654	-0.635	-0.624	-0.608	-0.604	-0.616	-0.620	-0.614	-0.603	-0.588	-0.571	-0.553
MQ1/6	-0.666	-0.644	-0.634	-0.618	-0.615	-0.629	-0.633	-0.625	-0.616	-0.603	-0.584	-0.568
MQ2/7	-0.639	-0.582	-0.553	-0.505	-0.487	-0.458	-0.455	-0.429	-0.408	-0.383	-0.351	-0.312
MQ5/5	-0.678	-0.547	-0.478	-0.393	-0.350	-0.312	-0.303	-0.261	-0.205	-0.123	0.062	0.176
MQ5/6	-0.688	-0.555	-0.485	-0.398	-0.356	-0.319	-0.308	-0.267	-0.217	-0.144	0.052	0.168
MQ7/5	-0.624	-0.483	-0.408	-0.321	-0.276	-0.237	-0.222	-0.176	-0.122	-0.053	0.052	0.164
MQ7/6	-0.622	-0.482	-0.408	-0.323	-0.277	-0.238	-0.224	-0.180	-0.134	-0.064	0.063	0.174
MQ10/5	-0.647	-0.499	-0.420	-0.333	-0.287	-0.243	-0.230	-0.184	-0.125	-0.039	0.072	0.178
MQ10/6	-0.628	-0.485	-0.408	-0.323	-0.278	-0.237	-0.223	-0.177	-0.121	-0.028	0.093	0.210
MQ13/4	-0.698	-0.608	-0.558	-0.501	-0.474	-0.435	-0.415	-0.375	-0.336	-0.293	-0.258	-0.224
MQ14/5	-0.673	-0.619	-0.588	-0.553	-0.536	-0.498	-0.490	-0.464	-0.430	-0.411	-0.393	-0.377
MQ1/11	0.184	0.165	0.157	0.186	0.193	0.206	0.209	0.218	0.229	0.247	0.285	0.385
MQ5/11	0.112	-0.062	-0.155	-0.234	-0.283	-0.361	-0.401	-0.452	-0.495	-0.544	-0.586	-0.740
MQ5/12	0.109	-0.070	-0.166	-0.251	-0.304	-0.383	-0.420	-0.471	-0.516	-0.567	-0.611	-0.765
MQ7/11	0.094	-0.103	-0.209	-0.314	-0.373	-0.428	-0.466	-0.515	-0.566	-0.640	-0.722	-0.913
MQ7/12	0.085	-0.119	-0.228	-0.336	-0.398	-0.457	-0.497	-0.548	-0.602	-0.680	-0.769	-0.985
MQ10/11	0.070	-0.117	-0.221	-0.328	-0.390	-0.447	-0.484	-0.540	-0.595	-0.670	-0.758	-0.954
MQ10/12	0.070	-0.108	-0.209	-0.316	-0.378	-0.432	-0.469	-0.523	-0.577	-0.652	-0.737	-0.940
MQ14/11	0.107	0.029	-0.012	-0.078	-0.066	-0.055	-0.053	-0.054	-0.058	-0.064	-0.073	0.007
MQ14/12	0.134	0.048	0.000	-0.047	-0.073	-0.059	-0.046	-0.043	-0.044	-0.048	-0.058	-0.065



Anlage A5.38: Längsstahldehnungen des Versuchsbalkens SB 5

Längsstahldehnungen in mm/m $F_{\max} = 475.0 \text{ kN}$

	Belastungsgrad F/F_{\max}												
Meßstelle	0.000	0.296	0.737	0.737	0.295	0.737	0.295	0.737	0.295	0.737	0.295	0.379	0.737
	2	1	2	3	2	4	3	5	4	6	5		7
MQ2/8	2.580	2.686	2.874	2.878	2.671	2.860	2.661	2.847	2.697	2.882	2.645	2.678	2.832
MQ6/8	2.602	2.779	3.221	3.228	2.758	3.208	2.755	3.200	2.762	3.219	2.734	2.784	3.119
MQ9/8	2.593	2.768	3.180	3.187	2.750	3.174	2.752	3.172	2.745	3.184	2.725	2.775	3.172
MQ11/8	2.587	2.740	3.022	3.028	2.725	3.031	2.725	3.028	2.715	3.022	2.700	2.747	3.010
MQ13/8	2.518	2.639	2.839	2.844	2.625	2.834	2.625	2.828	2.615	2.820	2.599	2.635	2.805
MQ1/9	2.555	2.612	2.714	2.717	2.600	2.703	2.586	2.688	2.613	2.713	2.568	2.587	2.668
MQ5/9	2.665	2.840	3.200	3.207	2.818	3.185	2.811	3.177	2.836	3.212	2.807	2.860	3.176
MQ7/9	2.621	2.783	3.166	3.175	2.753	3.150	2.759	3.159	2.760	3.171	2.741	2.793	3.158
MQ10/9	2.611	2.793	3.180	3.186	2.772	3.163	2.775	3.157	2.765	3.183	2.748	2.800	3.180
MQ14/9	2.564	2.642	2.778	2.781	2.629	2.769	2.623	2.759	2.612	2.749	2.599	2.624	2.738
MQ3/10	2.554	2.675	2.919	2.923	2.665	2.909	2.656	2.895	2.696	2.939	2.645	2.684	2.886
MQ6/10	2.673	2.840	3.301	3.306	2.820	3.279	2.814	3.267	2.824	3.293	2.793	2.843	3.267
MQ11/10	2.578	2.707	2.959	2.965	2.697	2.961	2.695	2.953	2.689	2.954	2.679	2.721	2.946
MQ15/10	2.588	2.622	2.697	2.700	2.616	2.690	2.607	2.679	2.599	2.676	2.589	2.603	2.668
MQ1/5	-0.670	-0.636	-0.547	-0.544	-0.641	-0.553	-0.660	-0.573	-0.630	-0.542	-0.667	-0.652	-0.580
MQ1/6	-0.683	-0.651	-0.563	-0.561	-0.656	-0.571	-0.679	-0.594	-0.645	-0.560	-0.684	-0.667	-0.597
MQ2/7	-0.595	-0.494	-0.307	-0.305	-0.497	-0.315	-0.515	-0.336	-0.474	-0.293	-0.511	-0.478	-0.330
MQ5/5	-0.573	-0.352	0.203	0.209	-0.364	0.186	-0.363	0.173	-0.323	0.217	-0.349	-0.274	0.188
MQ5/6	-0.579	-0.360	0.211	0.218	-0.373	0.195	-0.377	0.181	-0.331	0.238	-0.364	-0.292	0.201
MQ7/5	-0.497	-0.288	0.265	0.274	-0.312	0.243	-0.310	0.241	-0.295	0.272	-0.307	-0.244	0.265
MQ7/6	-0.510	-0.309	0.274	0.283	-0.333	0.256	-0.334	0.252	-0.327	0.273	-0.341	-0.281	0.263
MQ10/5	-0.532	-0.314	0.260	0.268	-0.329	0.245	-0.324	0.249	-0.319	0.330	-0.327	-0.259	0.344
MQ10/6	-0.520	-0.311	0.263	0.271	-0.333	0.237	-0.330	0.234	-0.327	0.285	-0.338	-0.274	0.304
MQ13/4	-0.654	-0.488	-0.226	-0.224	-0.499	-0.237	-0.487	-0.232	-0.502	-0.249	-0.516	-0.470	-0.265
MQ14/5	-0.662	-0.560	-0.380	-0.380	-0.573	-0.390	-0.569	-0.387	-0.585	-0.403	-0.596	-0.564	-0.415
MQ1/11	0.276	0.314	0.407	0.407	0.316	0.413	0.331	0.429	0.362	0.458	0.341	0.358	0.436
MQ5/11	-0.140	-0.409	-0.731	-0.739	-0.417	-0.735	-0.448	-0.745	-0.454	-0.758	-0.507	-0.565	-0.813
MQ5/12	-0.139	-0.417	-0.757	-0.764	-0.422	-0.759	-0.455	-0.770	-0.462	-0.784	-0.508	-0.570	-0.832
MQ7/11	-0.190	-0.516	-0.923	-0.930	-0.529	-0.934	-0.568	-0.948	-0.615	-1.001	-0.647	-0.717	-1.033
MQ7/12	-0.232	-0.567	-0.995	-1.002	-0.582	-1.008	-0.622	-1.020	-0.674	-1.078	-0.712	-0.786	-1.118
MQ10/11	-0.230	-0.535	-0.962	-0.972	-0.545	-0.978	-0.582	-0.990	-0.637	-1.050	-0.666	-0.741	-1.083
MQ10/12	-0.233	-0.525	-0.947	-0.953	-0.538	-0.965	-0.581	-0.988	-0.631	-1.042	-0.662	-0.736	-1.074
MQ14/11	0.071	0.010	-0.062	-0.061	0.003	-0.065	-0.002	-0.069	-0.020	-0.086	-0.027	-0.040	-0.092
MQ14/12	0.091	0.025	-0.053	-0.052	0.019	-0.056	0.013	-0.059	-0.007	-0.077	-0.016	-0.029	-0.086



Anlage A5.39: Längsstahldehnungen des Versuchsbalkens SB 5

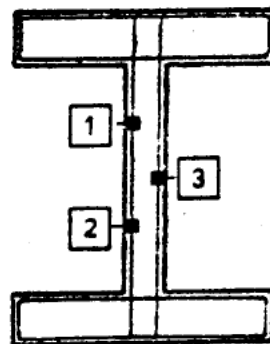
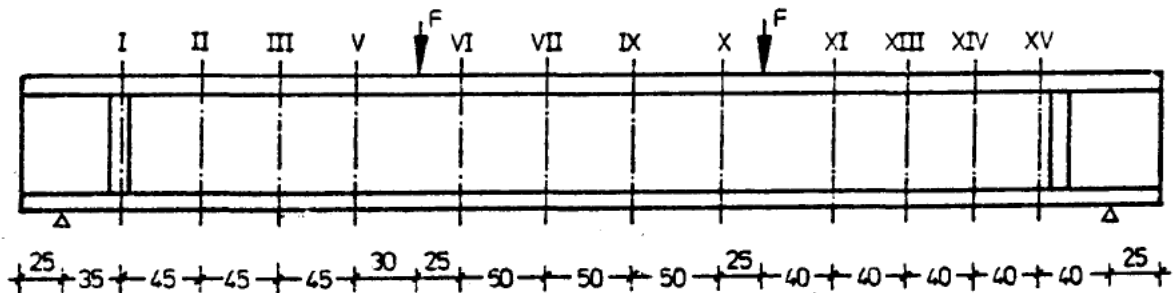
Meßstelle	Belastungsgrad F/F_{max}												
	0.789	0.842	0.000	0.211	0.316	0.379	0.421	0.474	0.526	0.579	0.632	0.684	0.737
			3	1	1	1	1	1	2	1	1	1	8
MQ2/8	2.865	2.902	2.516	2.587	2.667	2.708	2.727	2.755	2.780	2.809	2.836	2.859	2.888
MQ6/8	3.292	3.436	2.540	2.661	2.733	2.790	2.820	2.864	2.914	2.988	3.085	3.182	3.291
MQ9/8	3.261	3.407	2.528	2.648	2.709	2.759	2.788	2.833	2.883	2.957	3.051	3.146	3.250
MQ11/8	3.060	3.120	2.528	2.633	2.692	2.739	2.768	2.811	2.860	2.916	2.984	3.063	3.151
MQ13/8	2.836	2.870	2.491	2.573	2.616	2.651	2.669	2.698	2.726	2.757	2.788	2.819	2.854
MQ1/9	2.684	2.705	2.472	2.513	2.579	2.603	2.612	2.627	2.642	2.655	2.668	2.676	2.690
MQ5/9	3.240	3.373	2.755	2.877	2.975	3.042	3.078	3.127	3.179	3.238	3.286	3.340	3.486
MQ7/9	3.243	3.442	2.565	2.682	2.747	2.802	2.832	2.878	2.927	2.999	3.102	3.204	3.313
MQ10/9	3.269	3.435	2.559	2.682	2.743	2.794	2.824	2.870	2.921	2.991	3.091	3.194	3.303
MQ14/9	2.757	2.780	2.492	2.547	2.577	2.600	2.613	2.631	2.649	2.668	2.687	2.701	2.721
MQ3/10	2.926	2.977	2.530	2.607	2.687	2.731	2.755	2.788	2.823	2.868	2.915	2.972	3.035
MQ6/10	3.374	3.516	2.624	2.736	2.802	2.859	2.893	2.939	2.991	3.071	3.163	3.257	3.357
MQ11/10	2.989	3.046	2.551	2.639	2.688	2.727	2.753	2.789	2.826	2.869	2.917	2.973	3.040
MQ15/10	2.680	2.697	2.540	2.563	2.577	2.591	2.600	2.612	2.622	2.634	2.645	2.653	2.662
MQ1/5	-0.564	-0.544	-0.734	-0.714	-0.655	-0.637	-0.625	-0.612	-0.598	-0.585	-0.571	-0.562	-0.550
MQ1/6	-0.581	-0.563	-0.757	-0.737	-0.674	-0.656	-0.645	-0.633	-0.619	-0.605	-0.592	-0.586	-0.575
MQ2/7	-0.300	-0.268	-0.620	-0.554	-0.470	-0.437	-0.416	-0.390	-0.365	-0.340	-0.314	-0.296	-0.273
MQ5/5	0.280	0.411	-0.525	-0.379	-0.271	-0.195	-0.146	-0.084	-0.020	0.056	0.142	0.276	0.428
MQ5/6	0.300	0.412	-0.554	-0.407	-0.294	-0.217	-0.165	-0.100	-0.033	0.044	0.134	0.265	0.417
MQ7/5	0.378	0.705	-0.518	-0.378	-0.295	-0.232	-0.190	-0.133	-0.062	0.030	0.163	0.316	0.480
MQ7/6	0.381	0.688	-0.557	-0.420	-0.342	-0.285	-0.246	-0.191	-0.123	-0.029	0.104	0.256	0.413
MQ10/5	0.486	0.691	-0.545	-0.397	-0.315	-0.252	-0.207	-0.144	-0.075	0.018	0.153	0.301	0.453
MQ10/6	0.461	0.722	-0.552	-0.411	-0.331	-0.272	-0.232	-0.175	-0.108	-0.015	0.119	0.267	0.424
MQ13/4	-0.232	-0.195	-0.668	-0.549	-0.500	-0.460	-0.432	-0.398	-0.361	-0.322	-0.281	-0.227	-0.176
MQ14/5	-0.389	-0.360	-0.722	-0.644	-0.615	-0.588	-0.569	-0.545	-0.522	-0.498	-0.474	-0.445	-0.419
MQ1/11	0.449	0.471	0.302	0.340	0.391	0.415	0.428	0.444	0.461	0.477	0.494	0.512	0.529
MQ5/11	-0.862	-0.900	-0.319	-0.521	-0.600	-0.634	-0.666	-0.702	-0.740	-0.780	-0.816	-0.848	-0.883
MQ5/12	-0.883	-0.923	-0.309	-0.518	-0.600	-0.641	-0.672	-0.712	-0.750	-0.792	-0.829	-0.868	-0.905
MQ7/11	-1.095	-1.162	-0.418	-0.655	-0.778	-0.838	-0.880	-0.927	-0.977	-1.032	-1.086	-1.132	-1.182
MQ7/12	-1.184	-1.258	-0.499	-0.738	-0.864	-0.926	-0.970	-1.020	-1.071	-1.129	-1.184	-1.236	-1.289
MQ10/11	-1.150	-1.220	-0.492	-0.698	-0.820	-0.884	-0.928	-0.980	-1.031	-1.091	-1.148	-1.201	-1.258
MQ10/12	-1.136	-1.209	-0.525	-0.725	-0.838	-0.897	-0.940	-0.991	-1.042	-1.100	-1.157	-1.215	-1.272
MQ14/11	-0.101	-0.103	-0.004	-0.047	-0.070	-0.077	-0.083	-0.090	-0.097	-0.104	-0.110	-0.117	-0.123
MQ14/12	-0.096	-0.100	0.009	-0.035	-0.060	-0.067	-0.074	-0.082	-0.089	-0.098	-0.104	-0.110	-0.117

Meßstelle	Belastungsgrad F/F_{max}						
	0.789	0.842	0.842	0.895	0.947	0.974	1.000
	1	1	2				
MQ2/8	2.913	2.940	2.946	2.980	3.036	3.151	3.215
MQ6/8	3.394	3.495	3.508	3.611	3.740	3.814	3.893
MQ9/8	3.346	3.443	3.455	3.550	3.672	3.742	3.822
MQ11/8	3.228	3.301	3.311	3.385	3.482	3.538	3.601
MQ13/8	2.883	2.912	2.920	2.949	3.014	3.107	3.142
MQ1/9	2.700	2.712	2.717	2.738	2.763	2.775	2.790
MQ5/9	3.628	3.679	3.674	3.793	3.964	4.055	4.133
MQ7/9	3.419	3.518	3.532	3.634	3.771	3.852	3.944
MQ10/9	3.405	3.503	3.514	3.615	3.740	3.820	3.900
MQ14/9	2.735	2.752	2.755	2.773	2.795	2.802	2.813
MQ3/10	3.089	3.133	3.141	3.196	3.275	3.336	3.397
MQ6/10	3.460	3.562	3.578	3.681	3.811	3.898	3.984
MQ11/10	3.105	3.168	3.178	3.239	3.324	3.375	3.427
MQ15/10	2.670	2.680	2.684	2.691	2.705	2.712	2.719
MQ1/5	-0.540	-0.529	-0.526	-0.514	-0.492	-0.485	-0.470
MQ1/6	-0.566	-0.555	-0.552	-0.540	-0.518	-0.505	-0.489
MQ2/7	-0.252	-0.230	-0.224	-0.198	-0.158	-0.113	-0.024
MQ5/5	0.572	0.707	0.723	0.859	1.022	1.126	1.220
MQ5/6	0.560	0.694	0.711	0.847	1.021	1.132	1.232
MQ7/5	0.635	0.780	0.794	0.938	1.113	1.207	1.307
MQ7/6	0.563	0.706	0.719	0.858	1.017	1.103	1.194
MQ10/5	0.599	0.736	0.749	0.888	1.052	1.144	1.236
MQ10/6	0.580	0.731	0.744	0.895	1.073	1.167	1.263
MQ13/4	-0.129	-0.084	-0.076	-0.028	0.231	0.339	0.420
MQ14/5	-0.394	-0.371	-0.369	-0.345	-0.325	-0.308	-0.296
MQ1/11	0.544	0.559	0.561	0.578	0.598	0.620	0.637
MQ5/11	-0.919	-0.953	-0.974	-1.013	-1.070	-1.110	-1.138
MQ5/12	-0.943	-0.980	-0.999	-1.041	-1.098	-1.142	-1.170
MQ7/11	-1.230	-1.278	-1.303	-1.354	-1.423	-1.470	-1.501
MQ7/12	-1.340	-1.390	-1.417	-1.472	-1.547	-1.602	-1.637
MQ10/11	-1.313	-1.366	-1.394	-1.451	-1.532	-1.588	-1.628
MQ10/12	-1.330	-1.384	-1.412	-1.472	-1.556	-1.621	-1.664
MQ14/11	-0.132	-0.138	-0.140	-0.148	-0.154	-0.157	-0.160
MQ14/12	-0.125	-0.132	-0.136	-0.143	-0.150	-0.152	-0.155

Anlage A5.40: Längsstahldehnungen des Versuchsbalkens SB 5

Bügeldehnungen in mm/m $F_{\max} = 475.0 \text{ kN}$

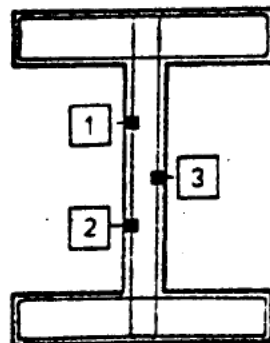
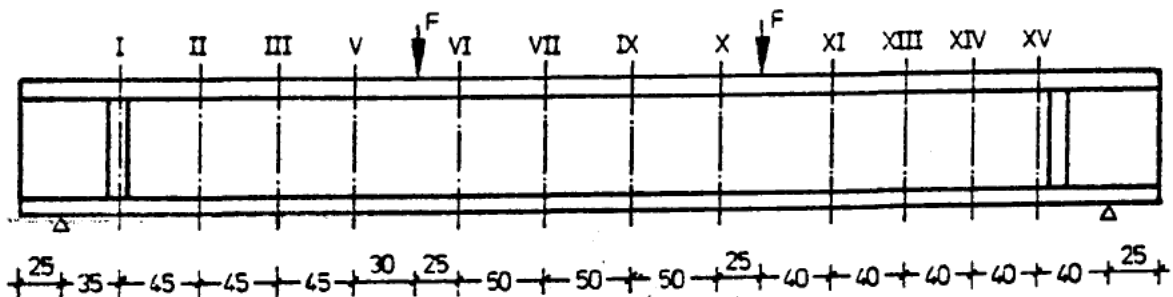
	Belastungsgrad F/F_{\max}													
Meßstelle	0.000	0.211	0.316	0.421	0.474	0.526	0.526	0.579	0.632	0.684	0.737	0.737	0.295	
	1						1					1		
MQ1/1	-0.044	-0.037	-0.030	-0.016	0.000	0.049	0.070	0.085	0.102	0.134	0.141	0.159	0.141	
MQ1/2	-0.028	-0.012	0.007	0.441	0.722	1.132	1.186	1.291	1.403	1.562	1.413	1.311	0.865	
MQ1/3	0.006	0.025	0.039	0.089	0.084	0.081	0.081	0.095	0.099	0.124	0.368	0.491	0.345	
MQ2/1	-0.037	-0.003	0.023	0.117	0.195	0.407	0.477	0.525	0.606	0.739	0.918	1.307	0.953	
MQ2/3	-0.464	-0.457	-0.447	-0.429	-0.429	1.031	1.220	1.818	2.542	3.406	4.222	4.195	2.622	
MQ3/1	-0.040	-0.010	0.011	0.057	0.091	1.063	1.255	1.515	1.925	2.240	2.388	2.743	1.901	
MQ3/2	-0.018	0.000	0.016	0.057	0.081	0.072	0.106	0.195	0.562	0.980	1.158	1.579	1.162	
MQ3/3	-0.014	-0.001	0.009	0.037	0.054	0.046	0.038	0.035	0.051	0.070	0.215	1.469	0.982	
MQ5/1	-0.050	-0.054	-0.052	-0.034	-0.025	0.019	0.020	0.039	0.082	0.120	0.240	0.624	0.400	
MQ5/2	-0.045	-0.054	-0.056	-0.043	-0.039	-0.017	-0.017	-0.005	-0.001	-0.015	0.692	0.883	0.405	
MQ5/3	-0.058	-0.071	-0.076	-0.063	-0.057	-0.047	-0.049	-0.043	-0.044	-0.046	0.084	0.259	0.145	
MQ6/1	-0.038	-0.053	-0.058	-0.054	-0.053	-0.057	-0.059	-0.060	-0.059	-0.059	-0.071	-0.112	-0.095	
MQ6/2	-0.020	-0.039	-0.047	-0.045	-0.047	-0.053	-0.054	-0.054	-0.053	-0.055	-0.057	-0.082	-0.064	
MQ6/3	-0.009	-0.032	-0.042	-0.042	-0.042	-0.049	-0.050	-0.052	-0.052	-0.054	-0.056	-0.074	-0.044	
MQ7/1	-0.031	-0.010	0.000	0.014	0.020	0.024	0.027	0.035	0.040	0.045	0.050	0.058	0.031	
MQ7/2	-0.021	-0.012	-0.009	0.001	0.005	0.005	0.008	0.013	0.016	0.017	0.018	0.023	0.026	
MQ7/3	0.005	0.002	-0.001	0.002	0.002	-0.001	0.002	0.004	0.002	-0.001	-0.001	0.010	0.034	
MQ9/1	-0.033	-0.008	0.002	0.019	0.026	0.029	0.034	0.042	0.046	0.051	0.058	0.065	0.041	
MQ9/2	-0.027	-0.020	-0.017	-0.006	-0.003	-0.003	-0.001	0.003	0.005	0.005	0.010	0.016	0.017	
MQ9/3	0.001	0.001	0.000	0.003	0.004	0.000	0.003	0.005	0.002	-0.001	-0.004	0.005	0.035	
MQ10/1	-0.029	-0.029	-0.031	-0.031	-0.034	-0.038	-0.040	-0.041	-0.046	-0.048	-0.052	-0.066	-0.040	
MQ10/2	-0.013	-0.022	-0.030	-0.033	-0.038	-0.043	-0.045	-0.045	-0.047	-0.048	-0.051	-0.051	-0.020	
MQ10/3	0.011	-0.006	-0.017	-0.024	-0.031	-0.038	-0.038	-0.037	-0.042	-0.045	-0.054	-0.047	0.003	
MQ11/1	-0.025	-0.029	-0.029	-0.025	-0.023	0.001	0.049	0.081	0.173	0.302	0.416	0.655	0.488	
MQ11/2	-0.042	-0.068	-0.080	-0.086	-0.091	-0.061	-0.013	0.628	0.749	0.816	0.916	0.973	0.476	
MQ11/3	-0.035	-0.062	-0.071	-0.071	-0.070	-0.048	-0.032	-0.032	-0.032	-0.031	-0.032	-0.009	0.001	
MQ13/1	-0.061	-0.056	-0.045	-0.024	-0.014	0.034	0.227	0.243	0.328	0.928	1.108	1.412	0.990	
MQ13/2	-0.040	-0.044	-0.041	-0.032	-0.023	-0.010	0.001	0.029	0.133	0.383	0.494	0.745	0.551	
MQ13/3	-0.023	-0.024	-0.016	0.015	0.056	0.294	0.489	0.994	1.403	1.409	1.563	1.866	1.026	
MQ14/1	-0.052	-0.044	-0.032	-0.003	0.014	0.340	0.374	0.413	0.438	0.503	0.588	1.213	0.892	
MQ14/3	-0.019	-0.035	-0.039	-0.032	-0.026	-0.019	0.104	0.249	0.743	1.190	1.371	1.525	0.928	
MQ15/1	-0.074	-0.068	-0.060	-0.034	-0.020	0.166	0.184	0.198	0.208	0.235	0.263	0.378	0.316	
MQ15/2	-0.050	-0.052	-0.043	-0.029	-0.024	0.220	0.370	0.414	0.447	0.532	0.625	0.897	0.718	
MQ15/3	0.024	0.018	0.017	0.022	0.027	0.227	0.372	0.432	0.465	0.538	0.629	0.966	0.674	



Anlage A5.41: Bügeldehnungen des Versuchs balkens SB 5

Bügeldehnungen in mm/m $F_{\max} = 475.0 \text{ kN}$

Meßstelle	Belastungsgrad F/F_{\max}												
	0.000	0.296	0.737	0.737	0.295	0.737	0.295	0.737	0.295	0.737	0.295	0.379	0.737
	2	1	2	3	2	4	3	5	4	6	5		7
MQ1/1	0.124	0.163	0.198	0.201	0.172	0.205	0.179	0.210	0.231	0.260	0.209	0.215	0.240
MQ1/2	0.482	0.798	1.267	1.271	0.795	1.257	0.799	1.251	0.855	1.295	0.842	0.914	1.280
MQ1/3	0.222	0.343	0.533	0.540	0.357	0.546	0.381	0.563	0.447	0.626	0.442	0.473	0.619
MQ2/1	0.542	0.920	1.394	1.408	0.949	1.431	1.013	1.480	1.108	1.580	1.141	1.226	1.600
MQ2/3	1.779	2.576	4.127	4.132	2.577	4.091	2.587	4.074	2.660	4.128	2.633	2.858	4.095
MQ3/1	1.136	1.752	2.690	2.700	1.765	2.695	1.811	2.716	1.876	2.779	1.891	2.046	2.768
MQ3/2	0.595	1.118	1.771	1.784	1.164	1.830	1.237	1.893	1.325	1.988	1.371	1.501	1.999
MQ3/3	0.651	1.084	1.806	1.823	1.157	1.895	1.231	1.978	1.337	2.112	1.379	1.513	2.147
MQ5/1	0.232	0.445	0.980	0.993	0.491	1.102	0.543	1.186	0.607	1.281	0.608	0.708	1.312
MQ5/2	0.213	0.412	0.907	0.908	0.407	0.889	0.409	0.881	0.423	0.889	0.400	0.479	0.860
MQ5/3	0.083	0.133	0.262	0.266	0.129	0.258	0.142	0.264	0.176	0.298	0.142	0.159	0.260
MQ6/1	-0.082	-0.087	-0.101	-0.102	-0.097	-0.108	-0.099	-0.107	-0.101	-0.109	-0.135	-0.138	-0.143
MQ6/2	-0.052	-0.062	-0.081	-0.082	-0.077	-0.096	-0.085	-0.100	-0.086	-0.104	-0.124	-0.127	-0.144
MQ6/3	-0.022	-0.038	-0.085	-0.085	-0.054	-0.099	-0.056	-0.098	-0.057	-0.100	-0.093	-0.097	-0.138
MQ7/1	0.009	0.035	0.060	0.065	0.026	0.051	0.018	0.042	0.019	0.042	0.007	0.014	0.031
MQ7/2	0.018	0.027	0.025	0.029	0.014	0.008	0.000	-0.003	0.003	-0.003	-0.016	-0.015	-0.023
MQ7/3	0.046	0.039	0.016	0.020	0.026	0.002	0.019	-0.004	0.020	-0.002	0.004	0.001	-0.017
MQ9/1	0.015	0.045	0.069	0.073	0.034	0.057	0.023	0.046	0.025	0.046	0.012	0.019	0.033
MQ9/2	0.008	0.019	0.013	0.018	0.001	-0.003	-0.009	-0.011	-0.009	-0.013	-0.027	-0.025	-0.029
MQ9/3	0.044	0.041	0.014	0.019	0.028	0.003	0.020	0.000	0.023	0.011	0.010	0.008	0.005
MQ10/1	-0.030	-0.032	-0.061	-0.060	-0.040	-0.074	-0.052	-0.085	-0.057	-0.093	-0.066	-0.070	-0.100
MQ10/2	-0.009	-0.020	-0.049	-0.046	-0.027	-0.058	-0.037	-0.068	-0.045	-0.073	-0.057	-0.061	-0.083
MQ10/3	0.030	0.008	-0.035	-0.033	0.001	-0.043	-0.005	-0.050	-0.007	-0.047	-0.011	-0.018	-0.045
MQ11/1	0.317	0.446	0.700	0.710	0.439	0.665	0.466	0.671	0.496	0.696	0.514	0.545	0.713
MQ11/2	0.194	0.452	1.062	1.066	0.375	0.889	0.387	0.900	0.384	0.904	0.385	0.471	0.903
MQ11/3	0.005	0.030	0.059	0.067	0.435	0.889	0.501	0.963	0.521	0.994	0.544	0.617	1.005
MQ13/1	0.505	0.892	1.464	1.475	0.902	1.465	0.956	1.494	0.986	1.523	1.032	1.136	1.540
MQ13/2	0.360	0.518	0.798	0.808	0.537	0.817	0.593	0.857	0.627	0.895	0.664	0.710	0.927
MQ13/3	0.554	1.012	1.980	1.990	1.059	2.020	1.109	2.024	1.139	2.045	1.175	1.339	2.056
MQ14/1	0.484	0.828	1.303	1.316	0.850	1.338	0.917	1.394	0.959	1.444	1.018	1.099	1.478
MQ14/3	0.439	0.883	1.628	1.639	0.900	1.655	0.948	1.689	0.980	1.724	1.012	1.176	1.747
MQ15/1	0.206	0.301	0.396	0.402	0.310	0.408	0.346	0.430	0.367	0.450	0.390	0.403	0.466
MQ15/2	0.399	0.643	0.968	0.975	0.652	0.988	0.696	1.020	0.724	1.050	0.783	0.834	1.066
MQ15/3	0.383	0.630	1.059	1.070	0.650	1.091	0.679	1.131	0.717	1.197	0.752	0.839	1.239



Anlage A5.42: Bügeldehnungen des Versuchsbalkens SB 5

Meßstelle	Belastungsgrad F/F_{\max}												
	0.789	0.842	0.000	0.211	0.316	0.379	0.421	0.474	0.526	0.579	0.632	0.684	0.737
			3	1	1	1	1	1	2	1	1	1	8
MQ1/1	0.247	0.260	0.232	0.240	0.282	0.292	0.295	0.300	0.303	0.308	0.312	0.314	0.317
MQ1/2	1.335	1.386	0.631	0.787	0.874	0.939	0.983	1.036	1.089	1.144	1.196	1.243	1.293
MQ1/3	0.648	0.683	0.449	0.501	0.571	0.608	0.628	0.655	0.679	0.706	0.729	0.749	0.770
MQ2/1	1.658	1.713	0.711	1.023	1.223	1.332	1.398	1.475	1.549	1.620	1.683	1.738	1.796
MQ2/3	4.342	4.972	2.858	3.120	3.421	3.594	3.729	3.860	4.048	4.235	4.405	4.550	4.744
MQ3/1	2.914	3.188	2.094	2.470	2.733	2.888	2.985	3.104	3.227	3.353	3.475	3.592	3.714
MQ3/2	2.060	2.141	0.971	1.316	1.579	1.741	1.840	1.959	2.069	2.175	2.268	2.352	2.433
MQ3/3	2.276	2.467	1.541	1.695	1.935	2.103	2.210	2.335	2.461	2.585	2.706	2.820	2.939
MQ5/1	1.439	1.693	0.658	0.758	0.900	1.023	1.101	1.207	1.320	1.440	1.570	1.695	1.825
MQ5/2	0.927	1.012	0.295	0.318	0.395	0.460	0.498	0.546	0.597	0.645	0.697	0.727	0.767
MQ5/3	0.280	0.307	0.266	0.273	0.301	0.337	0.354	0.379	0.404	0.433	0.458	0.465	0.482
MQ6/1	-0.143	-0.142	-0.146	-0.150	-0.154	-0.145	-0.145	-0.145	-0.145	-0.144	-0.142	-0.147	-0.150
MQ6/2	-0.149	-0.172	-0.135	-0.146	-0.152	-0.143	-0.144	-0.145	-0.147	-0.148	-0.151	-0.168	-0.180
MQ6/3	-0.145	-0.147	-0.084	-0.100	-0.111	-0.103	-0.104	-0.107	-0.111	-0.118	-0.128	-0.140	-0.145
MQ7/1	0.035	0.043	-0.028	-0.012	-0.002	0.010	0.014	0.020	0.023	0.026	0.028	0.027	0.028
MQ7/2	-0.022	0.003	-0.034	-0.030	-0.025	-0.018	-0.016	-0.015	-0.014	-0.013	-0.012	-0.015	-0.015
MQ7/3	-0.014	-0.029	0.023	0.016	0.013	0.017	0.016	0.014	0.011	0.009	0.006	-0.002	-0.005
MQ9/1	0.037	0.043	-0.027	-0.007	0.006	0.018	0.022	0.028	0.032	0.034	0.037	0.034	0.036
MQ9/2	-0.026	-0.011	-0.045	-0.041	-0.037	-0.029	-0.028	-0.026	-0.025	-0.024	-0.022	-0.021	-0.015
MQ9/3	0.017	-0.004	0.013	0.006	0.005	0.011	0.010	0.009	0.007	0.006	0.012	0.002	-0.010
MQ10/1	-0.103	-0.099	-0.074	-0.075	-0.079	-0.076	-0.078	-0.080	-0.083	-0.087	-0.090	-0.097	-0.100
MQ10/2	-0.084	-0.073	-0.031	-0.045	-0.052	-0.050	-0.052	-0.053	-0.055	-0.058	-0.058	-0.058	-0.049
MQ10/3	-0.033	0.023	0.069	0.047	0.037	0.037	0.033	0.031	0.026	0.023	0.037	0.057	0.078
MQ11/1	0.746	0.790	0.454	0.533	0.590	0.626	0.651	0.681	0.710	0.741	0.771	0.797	0.825
MQ11/2	0.972	1.067	0.301	0.325	0.404	0.467	0.512	0.574	0.639	0.707	0.777	0.843	0.911
MQ11/3	1.080	1.178	0.447	0.478	0.551	0.621	0.663	0.713	0.762	0.812	0.860	0.907	0.961
MQ13/1	1.600	1.669	0.672	0.924	1.100	1.214	1.281	1.365	1.442	1.517	1.583	1.646	1.706
MQ13/2	0.965	1.009	0.622	0.741	0.837	0.905	0.945	0.993	1.039	1.086	1.126	1.165	1.205
MQ13/3	2.185	2.343	0.882	1.129	1.364	1.513	1.607	1.717	1.822	1.930	2.030	2.129	2.233
MQ14/1	1.536	1.604	0.743	0.962	1.116	1.220	1.285	1.365	1.440	1.514	1.580	1.642	1.703
MQ14/3	1.819	1.913	0.648	0.930	1.157	1.302	1.394	1.507	1.613	1.721	1.820	1.911	1.992
MQ15/1	0.478	0.495	0.373	0.434	0.456	0.475	0.486	0.498	0.510	0.523	0.534	0.542	0.552
MQ15/2	1.091	1.127	0.545	0.679	0.784	0.857	0.900	0.956	1.006	1.053	1.089	1.118	1.144
MQ15/3	1.305	1.387	0.557	0.705	0.828	0.911	0.966	1.035	1.102	1.172	1.238	1.302	1.366

Meßstelle	Belastungsgrad F/F_{\max}						
	0.789	0.842	0.842	0.895	0.947	0.974	
	1	1	2				
MQ1/1	0.320	0.324	0.324	0.331	0.338	0.339	0.341
MQ1/2	1.341	1.387	1.398	1.429	1.458	1.465	1.471
MQ1/3	0.791	0.811	0.820	0.841	0.865	0.880	0.886
MQ2/1	1.849	1.897	1.924	1.957	1.989	2.013	2.023
MQ2/3	4.908	5.117	5.163	5.447	-	-	-
MQ3/1	3.829	3.952	4.046	4.324	5.038	5.883	-
MQ3/2	2.504	2.569	2.600	2.645	2.719	2.793	2.827
MQ3/3	3.052	3.167	3.227	3.378	3.634	3.791	3.841
MQ5/1	1.952	2.084	2.111	2.319	2.676	2.996	3.245
MQ5/2	0.805	0.848	0.857	0.898	0.963	0.957	0.955
MQ5/3	0.499	0.515	0.529	0.553	0.681	0.910	1.090
MQ6/1	-0.154	-0.159	-0.155	-0.163	-0.168	-0.168	-0.173
MQ6/2	-0.194	-0.206	-0.201	-0.218	-0.228	-0.235	-0.236
MQ6/3	-0.149	-0.154	-0.149	-0.156	-0.154	-0.149	-0.142
MQ7/1	0.028	0.028	0.034	0.031	0.029	0.030	0.029
MQ7/2	-0.018	-0.019	-0.012	-0.017	-0.020	-0.024	-0.040
MQ7/3	-0.011	-0.017	-0.011	-0.020	-0.020	-0.019	-0.019
MQ9/1	0.036	0.038	0.044	0.042	0.048	0.053	0.058
MQ9/2	-0.008	-0.002	0.002	0.006	0.018	0.020	0.019
MQ9/3	-0.024	-0.036	-0.030	-0.045	-0.057	-0.062	-0.067
MQ10/1	-0.104	-0.108	-0.107	-0.113	-0.114	-0.115	-0.111
MQ10/2	-0.041	-0.036	-0.035	-0.032	-0.016	-0.009	-0.013
MQ10/3	0.094	0.107	0.110	0.124	0.146	0.160	0.170
MQ11/1	0.850	0.874	0.891	0.913	0.954	1.008	1.036
MQ11/2	0.979	1.045	1.048	1.127	1.257	1.369	1.438
MQ11/3	1.020	1.078	1.085	1.146	1.271	1.347	1.394
MQ13/1	1.761	1.812	1.831	1.879	1.940	1.994	2.026
MQ13/2	1.240	1.273	1.293	1.325	1.372	1.410	1.430
MQ13/3	2.334	2.433	2.460	2.582	2.762	2.835	2.915
MQ14/1	1.757	1.807	1.825	1.875	1.944	1.999	2.034
MQ14/3	2.062	2.124	2.143	2.202	2.290	2.359	2.406
MQ15/1	0.559	0.565	0.572	0.579	0.594	0.608	0.614
MQ15/2	1.164	1.180	1.185	1.203	1.231	1.254	1.267
MQ15/3	1.423	1.479	1.495	1.550	1.630	1.691	1.733

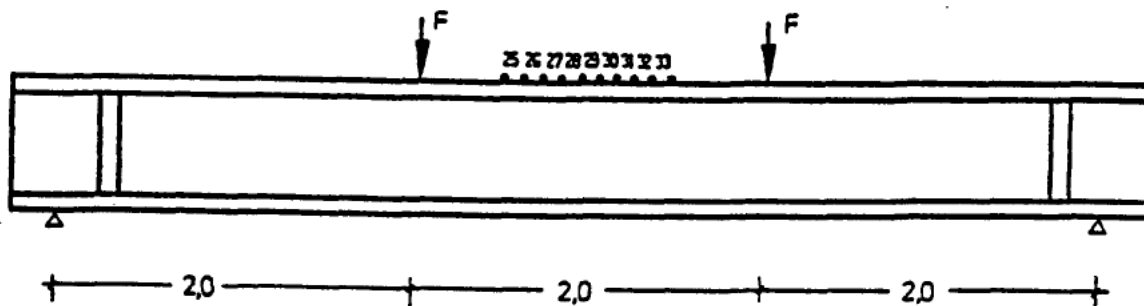
Bügeldehnungen in mm/m $F_{\max} = 475.0 \text{ kN}$

Anlage A5.43: Bügeldehnungen des Versuchs balkens SB 5

Petonlängsdehnungen in mm/m auf der Balkenoberseite $F_{\max} = 475.0 \text{ kN}$

	Belastungsgrad F/F_{\max}													
Meßstelle	0.000	0.211	0.316	0.421	0.526	0.632	0.684	0.737	0.737	0.295	0.296	0.737	0.295	
	1								1		1	3	2	
MQ7/25	0.055	0.092	-0.199	-0.291	-0.611	-0.574	-0.664	-0.508	-1.174	-0.426	-0.348	-0.755	-0.135	
MQ7/26	0.403	0.227	0.048	-0.105	-0.645	-0.320	-0.716	-0.499	-0.982	-0.332	-0.284	-0.849	-0.076	
MQ7/27	0.197	-0.071	-0.073	-0.126	-0.648	-0.346	-0.691	-0.414	-0.927	-0.522	-0.357	-0.847	-0.160	
MQ8/28	0.288	0.041	0.023	-0.076	-0.430	-0.437	-0.497	-0.570	-0.876	-0.291	-0.316	-0.597	-0.066	
MQ8/29	0.350	0.032	0.124	-0.080	-0.458	-0.435	-0.597	-0.654	-0.895	-0.233	-0.416	-0.730	-0.130	
MQ8/30	0.341	-0.005	0.089	-0.078	-0.394	-0.156	-0.531	-0.595	-0.815	-0.076	-0.162	-0.579	0.069	
MQ9/31	0.551	0.089	0.172	0.094	-0.291	-0.151	-0.570	-0.339	-0.913	-0.364	-0.309	-0.661	0.016	
MQ9/32	0.481	0.048	0.108	0.130	-0.332	-0.188	-0.492	-0.435	-0.801	-0.103	-0.295	-0.570	-0.124	
MQ9/33	0.311	0.046	0.000	-0.101	-0.364	-0.252	-0.497	-0.446	-0.805	-0.302	-0.332	-0.531	-0.016	

	Belastungsgrad F/F_{\max}												
Meßstelle	0.737	0.295	0.737	0.295	0.737	0.295	0.737	0.842	0.000	0.842	0.895	0.947	1.000
	4	3	5	4	6	5	7		3	2			
MQ7/25	-0.632	-0.426	-0.796	-0.467	-0.833	-0.455	-0.867	-1.066	-0.297	-1.146	-1.284	-1.270	-1.453
MQ7/26	-0.593	-0.236	-0.673	-0.330	-0.741	-0.391	-0.682	-0.904	-0.089	-1.082	-1.142	-1.197	-1.357
MQ7/27	-0.558	-0.213	-0.966	-0.501	-0.835	-0.616	-0.895	-1.039	-0.561	-1.135	-1.215	-1.403	-1.437
MQ8/28	-0.554	-0.208	-0.753	-0.355	-0.744	-0.336	-0.712	-0.876	-0.261	-0.982	-1.137	-1.220	-1.213
MQ8/29	-0.700	-0.350	-0.924	-0.396	-0.835	-0.442	-0.865	-1.050	-0.272	-1.185	-1.339	-1.398	-1.437
MQ8/30	-0.476	-0.281	-0.739	-0.211	-0.767	-0.405	-0.764	-0.833	-0.300	-1.080	-1.165	-1.238	-0.927
MQ9/31	-0.442	-0.156	-0.780	-0.236	-0.748	-0.403	-0.588	-0.911	-0.176	-1.057	-1.160	-1.114	-1.034
MQ9/32	-0.419	-0.162	-0.641	-0.281	-0.675	-0.366	-0.641	-0.636	-0.325	-1.055	-0.922	-1.169	-0.986
MQ9/33	-0.419	-0.220	-0.558	-0.304	-0.627	-0.327	-0.650	-0.883	-0.249	-0.995	-1.087	-1.133	-1.002



Anlage A5.44: Versuchsbalken SB 5, Stauchungen der Betondruckzone

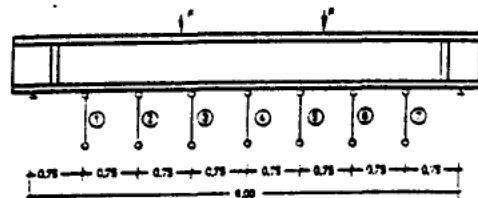
Durchbiegung in mm $F_{\max} = 475.0 \text{ kN}$

Meßstelle	Belastungsgrad F/F_{\max}												
	0.000	0.211	0.316	0.421	0.474	0.526	0.526	0.579	0.632	0.684	0.737	0.737	0.295
	1						1					1	
1	-1.930	-0.505	0.035	0.620	0.945	1.355	1.515	1.840	2.170	2.575	3.055	3.975	1.685
2	-3.335	-1.295	-0.395	0.575	1.120	1.855	2.160	2.740	3.360	4.130	5.170	6.995	2.825
3	-4.155	-1.715	-0.580	0.625	1.290	2.140	2.535	3.245	4.015	4.975	6.205	8.380	3.215
4	-4.460	-1.920	-0.715	0.555	1.255	2.120	2.530	3.280	4.080	5.090	6.320	8.515	3.155
5	-3.305	-0.915	0.220	1.445	2.125	2.930	3.305	4.040	4.815	5.785	6.950	9.005	3.940
6	-2.055	-0.095	0.810	1.785	2.320	2.980	3.310	3.920	4.550	5.325	6.235	7.855	3.825
7	-1.025	0.265	0.835	1.430	1.740	2.160	2.335	2.660	3.005	3.415	3.895	4.745	2.460

Meßstelle	Belastungsgrad F/F_{\max}												
	0.000	0.296	0.737	0.737	0.295	0.737	0.295	0.737	0.295	0.737	0.295	0.379	0.737
	2	1	2	3	2	4	3	5	4	6	5		7
1	-0.550	1.510	4.140	4.175	1.515	4.145	1.670	4.220	1.860	4.445	1.935	2.390	4.520
2	-0.815	2.465	7.305	7.380	2.465	7.325	2.795	7.505	3.150	7.920	3.305	4.115	8.080
3	-1.160	2.770	8.780	8.855	2.790	8.815	3.210	9.045	3.560	9.495	3.790	4.790	9.740
4	-1.370	2.705	8.920	9.020	2.705	8.965	3.145	9.225	3.480	9.645	3.735	4.755	9.910
5	-0.380	3.475	9.340	9.355	3.430	9.410	3.910	9.660	4.270	10.110	4.475	5.450	10.335
6	0.275	3.460	8.130	8.200	3.500	8.195	3.820	8.375	4.120	8.725	4.300	5.085	8.900
7	0.270	2.290	4.895	4.935	2.305	4.905	2.485	5.000	2.640	5.185	2.730	3.180	5.270

Meßstelle	Belastungsgrad F/F_{\max}												
	0.789	0.842	0.000	0.211	0.316	0.379	0.421	0.474	0.526	0.579	0.632	0.684	0.737
			3	1	1	1	1	1	2	1	1	1	8
1	4.910	5.445	0.335	1.850	2.535	2.945	3.220	3.550	3.895	4.270	4.660	5.075	5.495
2	8.840	9.860	0.855	3.235	4.405	5.135	5.645	6.245	6.870	7.580	8.325	9.120	9.920
3	10.685	11.995	0.900	3.735	5.135	6.005	6.605	7.340	8.110	9.010	9.975	11.010	12.060
4	10.910	12.275	0.715	3.655	5.115	6.010	6.630	7.395	8.185	9.120	10.125	11.215	12.315
5	11.280	12.560	1.575	4.255	5.690	6.550	7.145	7.875	8.630	9.500	10.445	11.535	12.570
6	9.630	10.575	1.850	4.160	5.300	5.995	6.470	7.040	7.630	8.310	9.030	9.795	10.575
7	5.660	6.165	1.125	2.600	3.255	3.655	3.930	4.250	4.575	4.945	5.325	5.730	6.145

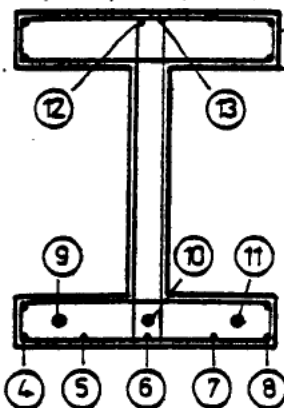
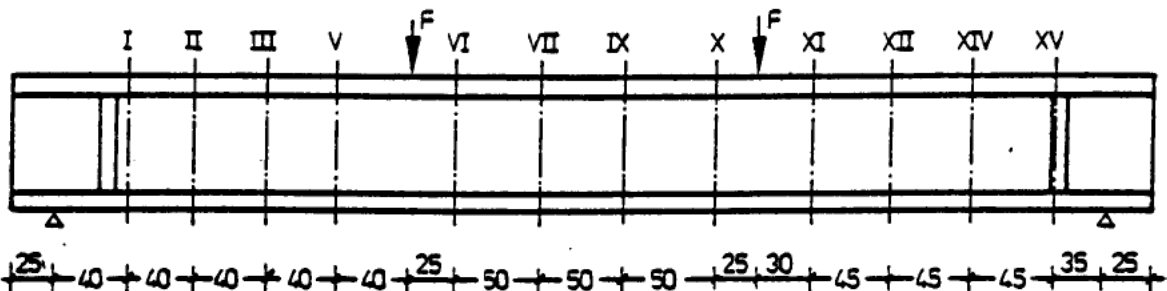
Meßstelle	Belastungsgrad F/F_{\max}						
	0.789	0.842	0.842	0.895	0.947	0.974	1.000
	1	1	2				
1	5.895	6.260	6.390	6.795	7.380	7.845	8.220
2	10.690	11.395	11.625	12.415	13.480	14.345	15.005
3	13.050	13.970	14.275	15.260	16.615	17.690	18.505
4	13.360	14.325	14.605	15.635	17.025	18.125	18.965
5	13.565	14.470	14.730	15.690	16.965	18.000	18.795
6	11.310	11.990	12.190	12.910	13.855	14.650	15.215
7	6.530	6.885	6.985	7.355	7.855	8.240	8.525



Anlage A5.45: Durchbiegungen des Versuchsbalkens SB 5

Längsstahldehnungen in mm/m $F_{\max} = 280.0 \text{ kN}$

Meßstelle	Belastungsgrad F/F_{\max}												
	0.000	0.179	0.268	0.357	0.000	0.179	0.268	0.357	0.446	0.536	0.625	0.670	0.714
	1				1	1	1	1					
MQ2/9	2.624	2.657	2.673	2.690	2.632	2.663	2.677	2.692	2.706	2.745	2.874	2.935	3.113
MQ6/9	2.748	2.820	2.857	2.902	2.765	2.834	2.869	2.903	2.949	3.267	3.526	3.648	3.783
MQ9/9	2.701	2.770	2.807	2.855	2.713	2.784	2.819	2.856	2.902	3.306	3.674	3.770	3.877
MQ12/9	2.811	2.852	2.874	2.898	2.814	2.855	2.876	2.897	2.919	2.974	3.031	3.067	3.489
MQ1/10	2.749	2.768	2.776	2.784	2.756	2.772	2.779	2.786	2.795	2.817	2.832	2.839	2.847
MQ5/10	2.836	2.903	2.936	2.976	2.858	2.917	2.947	2.977	3.014	3.264	3.541	3.665	3.811
MQ7/10	2.787	2.862	2.899	2.945	2.807	2.876	2.910	2.946	2.996	3.407	3.624	3.738	3.852
MQ10/10	2.716	2.787	2.825	2.873	2.730	2.800	2.836	2.873	2.922	3.299	3.599	3.734	3.860
MQ14/10	2.853	2.880	2.894	2.909	2.858	2.886	2.899	2.910	2.924	2.979	3.002	3.025	3.080
MQ3/11	2.725	2.773	2.796	2.825	2.747	2.788	2.808	2.829	2.851	2.982	3.213	3.302	3.441
MQ6/11	2.712	2.790	2.827	2.879	2.741	2.811	2.847	2.883	2.934	3.476	3.752	3.917	4.085
MQ9/11	2.841	2.916	2.955	3.007	2.863	2.935	2.973	3.010	3.063	3.539	3.843	3.957	4.061
MQ11/11	2.765	2.828	2.861	2.900	2.777	2.840	2.871	2.901	2.937	3.013	3.564	3.701	3.848
MQ15/11	2.720	2.736	2.742	2.749	2.721	2.738	2.745	2.750	2.756	2.784	2.805	2.838	2.885
MQ1/5	-0.209	-0.193	-0.187	-0.180	-0.246	-0.214	-0.201	-0.190	-0.174	-0.156	-0.136	-0.127	-0.120
MQ1/6	-0.208	-0.194	-0.190	-0.183	-0.245	-0.215	-0.202	-0.193	-0.178	-0.160	-0.150	-0.145	-0.139
MQ2/8	-0.214	-0.184	-0.169	-0.150	-0.248	-0.202	-0.179	-0.159	-0.132	-0.078	0.163	0.271	0.393
MQ3/6	-0.240	-0.181	-0.154	-0.120	-0.219	-0.168	-0.143	-0.118	-0.091	-0.028	0.420	0.566	0.734
MQ7/5	-0.151	-0.062	-0.018	0.040	-0.124	-0.041	0.000	0.042	0.119	0.666	0.916	1.050	1.183
MQ10/6	-0.250	-0.161	-0.115	-0.052	-0.228	-0.140	-0.096	-0.051	0.013	0.324	0.645	0.787	0.914
MQ14/5	-0.254	-0.221	-0.204	-0.184	-0.248	-0.216	-0.200	-0.184	-0.166	-0.095	-0.048	0.008	0.026
MQ14/6	-0.254	-0.219	-0.202	-0.181	-0.248	-0.213	-0.196	-0.180	-0.162	-0.088	-0.046	-0.002	0.012
MQ1/12	-0.060	-0.063	-0.068	-0.071	-0.045	-0.053	-0.059	-0.065	-0.068	-0.014	-0.003	0.004	0.007
MQ1/13	-0.065	-0.067	-0.072	-0.073	-0.046	-0.054	-0.060	-0.067	-0.071	-0.013	-0.001	0.007	0.010
MQ3/12	-0.051	-0.094	-0.123	-0.156	-0.037	-0.090	-0.119	-0.148	-0.181	-0.213	-0.185	-0.190	-0.198
MQ3/13	-0.046	-0.085	-0.111	-0.141	-0.028	-0.079	-0.105	-0.133	-0.163	-0.191	-0.169	-0.172	-0.180
MQ7/12	-0.056	-0.140	-0.193	-0.257	-0.053	-0.147	-0.198	-0.248	-0.308	-0.426	-0.516	-0.575	-0.620
MQ14/13	-0.084	-0.109	-0.126	-0.145	-0.079	-0.107	-0.123	-0.140	-0.157	-0.119	-0.124	-0.120	-0.108
MQ10/12	-0.048	-0.132	-0.183	-0.244	-0.049	-0.139	-0.188	-0.237	-0.294	-0.406	-0.539	-0.603	-0.674
MQ10/13	-0.058	-0.151	-0.208	-0.278	-0.064	-0.164	-0.218	-0.272	-0.334	-0.462	-0.613	-0.689	-0.773
MQ14/12	-0.081	-0.104	-0.120	-0.135	-0.071	-0.098	-0.113	-0.129	-0.147	-0.111	-0.116	-0.113	-0.103



Anordnung der Dehnmeßstellen

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV
4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—
5	X	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	X	—
6	X	—	X	—	—	—	X	—	—	X	—	—	—	X	—
7	—	—	X	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—
8	—	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	—	X	—	—	—	X	—	—	X	—	X	X	—	—	—
10	X	—	—	—	X	—	—	—	—	X	—	—	—	X	—
11	—	—	X	—	—	X	X	—	X	—	X	—	—	—	X
12	X	—	X	—	—	—	X	—	—	X	—	—	—	X	—
13	X	—	X	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	X	—

Anlage A5.46: Längsstahldehnungen des Versuchsbalkens SB 6

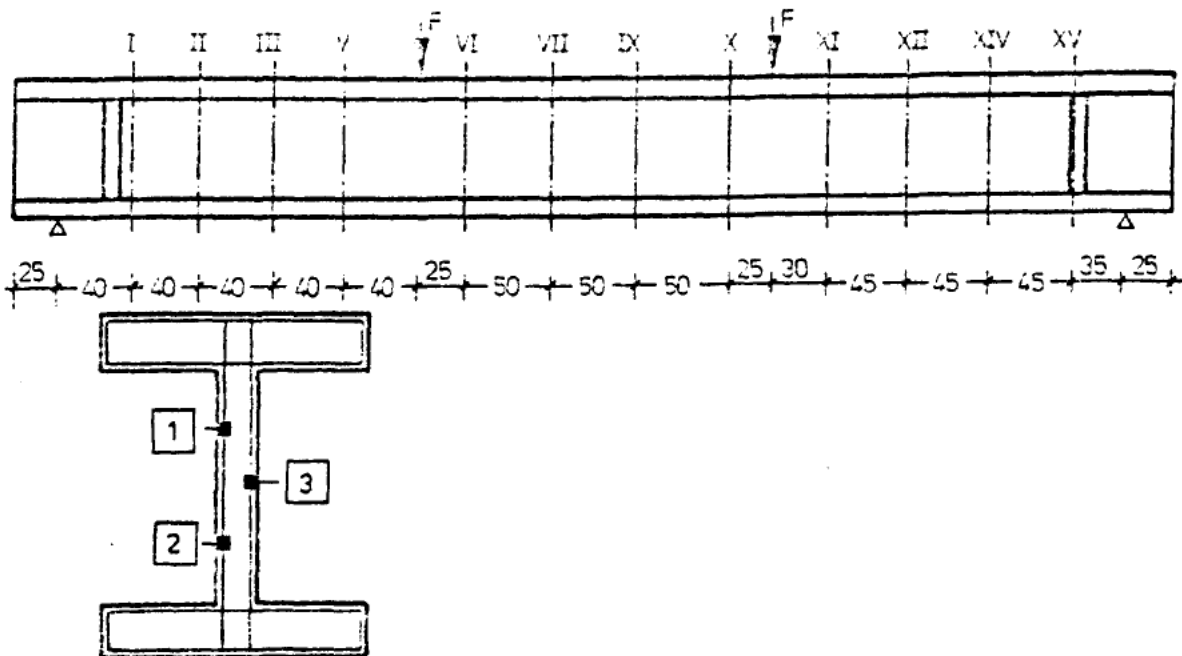
Meßstelle	Belastungsgrad F/F_{\max}												
	0.179	0.000	0.179	0.714	0.179	0.714	0.179	0.714	0.000	0.179	0.446	0.446	0.625
	2	2	3	1	4	2	5	3	3	6	1	2	1
MQ2/9	2.819	2.734	2.822	3.369	2.818	3.363	2.824	3.381	2.758	2.806	2.858	3.045	3.278
MQ6/9	3.023	2.874	2.988	3.928	2.978	3.914	2.987	3.933	2.878	2.962	3.064	3.399	3.759
MQ9/9	2.921	2.759	2.863	3.946	2.855	3.925	2.853	3.932	2.725	2.816	2.941	3.317	3.723
MQ12/9	3.015	2.908	2.992	3.681	3.002	3.685	3.006	3.694	2.916	2.977	3.040	3.267	3.551
MQ1/10	2.804	2.788	2.842	2.962	2.828	2.954	2.835	2.975	2.777	2.813	2.839	2.888	2.941
MQ5/10	3.113	2.966	3.075	3.986	3.066	3.966	3.077	3.989	2.966	3.053	3.155	3.462	3.822
MQ7/10	3.068	2.911	3.028	3.994	3.030	3.993	3.044	4.018	2.931	3.018	3.129	3.490	3.850
MQ10/10	2.999	2.838	2.958	4.000	2.975	3.998	2.985	4.015	2.862	2.951	3.062	3.426	3.820
MQ14/10	2.952	2.908	2.957	3.127	2.950	3.133	2.954	3.146	2.886	2.923	2.952	3.017	3.097
MQ3/11	2.960	2.851	2.958	3.711	2.945	3.689	2.956	3.701	2.857	2.922	2.993	3.244	3.546
MQ6/11	3.131	2.968	3.132	4.229	3.135	4.216	3.152	4.239	3.017	3.115	3.238	3.613	4.031
MQ9/11	3.058	2.885	2.997	4.133	2.983	4.103	2.978	4.108	2.827	2.924	3.061	3.470	3.894
MQ11/11	3.016	2.859	2.975	3.953	2.987	3.942	2.993	3.961	2.851	2.943	3.057	3.388	3.760
MQ15/11	2.800	2.768	2.810	2.923	2.802	2.916	2.801	2.915	2.739	2.767	2.790	2.833	2.876
MQ1/5	-0.175	-0.195	-0.164	-0.067	-0.165	-0.064	-0.163	-0.061	-0.207	-0.186	-0.177	-0.137	-0.098
MQ1/6	-0.179	-0.194	-0.168	-0.069	-0.173	-0.071	-0.175	-0.072	-0.229	-0.206	-0.194	-0.155	-0.114
MQ2/8	-0.018	-0.114	-0.019	0.605	0.006	-	0.627	-	-	-	-	-	-
MQ3/6	0.071	-0.082	0.073	1.137	0.064	1.107	0.081	1.132	-0.010	0.070	0.141	0.500	0.938
MQ7/5	0.179	-0.009	0.150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MQ10/6	0.072	-0.101	0.050	1.100	0.065	1.109	0.089	1.142	-0.045	0.063	0.181	0.557	0.956
MQ14/5	-0.122	-0.177	-0.106	0.210	-0.114	0.245	-0.110	0.277	-0.187	-0.132	-0.075	0.057	0.216
MQ14/6	-0.125	-0.180	-0.109	0.169	-0.121	0.202	-0.122	0.232	-0.208	-0.156	-0.100	0.026	0.171
MQ1/12	0.017	0.022	0.089	0.116	0.078	0.108	0.090	0.124	0.072	0.082	0.085	0.097	0.108
MQ1/13	0.021	0.024	0.108	0.139	0.103	0.138	0.123	0.161	0.104	0.118	0.122	0.134	0.148
MQ3/12	-0.067	-0.013	-0.037	-0.158	-0.100	-0.211	-0.114	-0.229	-0.102	-0.142	-0.172	-0.208	-0.251
MQ3/13	-0.057	-0.008	-0.029	-0.141	-0.089	-0.192	-0.101	-0.207	-0.090	-0.125	-0.152	-0.186	-0.226
MQ7/12	-0.248	-0.108	-0.224	-0.636	-0.327	-0.712	-0.359	-0.753	-0.281	-0.389	-0.477	-0.616	-0.752
MQ14/13	-0.056	-0.034	-0.046	-0.089	-0.078	-0.115	-0.088	-0.123	-0.093	-0.108	-0.118	-0.128	-0.140
MQ10/12	-0.271	-0.127	-0.250	-0.700	-0.342	-0.767	-0.379	-0.813	-0.299	-0.408	-0.502	-0.655	-0.806
MQ10/13	-0.332	-0.171	-0.319	-0.823	-0.433	-0.910	-0.484	-0.974	-0.398	-0.527	-0.639	-0.812	-0.982
MQ14/12	-0.050	-0.027	-0.038	-0.083	-0.079	-0.114	-0.086	-0.120	-0.091	-0.105	-0.118	-0.128	-0.140

Meßstelle	Belastungsgrad F/F_{\max}					
	0.714	0.804	0.893	0.938	0.982	1.000
	4					
	Längsstahldehnungen in mm/m $F_{\max} = 280.0 \text{ kN}$					
MQ2/9	3.374	3.492	3.646	3.727	3.816	3.855
MQ6/9	3.925	4.100	4.300	4.412	4.543	4.632
MQ9/9	3.915	4.080	4.299	4.498	4.863	5.075
MQ12/9	3.680	3.807	3.930	3.999	4.065	4.092
MQ1/10	2.968	3.021	3.119	3.212	3.324	3.381
MQ5/10	3.987	4.169	4.400	4.562	4.831	5.033
MQ7/10	4.010	4.183	4.400	4.546	4.768	4.925
MQ10/10	4.001	4.199	4.463	4.690	5.015	5.229
MQ14/10	3.132	3.179	3.295	3.408	3.600	3.662
MQ3/11	3.686	3.834	4.000	4.086	4.175	4.227
MQ6/11	4.238	4.596	5.566	-	-	-
MQ9/11	4.096	4.270	4.517	4.734	5.112	5.332
MQ11/11	3.948	4.174	4.532	4.847	5.494	5.937
MQ15/11	2.896	2.920	2.968	3.066	3.191	3.239
MQ1/5	-0.078	-0.052	0.034	0.185	0.417	0.495
MQ1/6	-0.094	-0.069	-0.036	0.026	0.150	0.225
MQ2/8	-	-	-	-	-	-
MQ3/6	1.129	1.336	1.574	1.696	1.825	1.886
MQ7/5	-	-	-	-	-	-
MQ10/6	1.137	1.332	1.548	1.674	1.816	1.899
MQ14/5	0.284	0.369	0.527	0.645	0.835	0.887
MQ14/6	0.232	0.304	0.432	0.574	0.756	0.806
MQ1/12	0.113	0.127	0.147	0.175	0.196	0.229
MQ1/13	0.154	0.169	0.191	0.226	0.250	0.283
MQ3/12	-0.273	-0.288	-0.303	-0.315	-0.323	-0.325
MQ3/13	-0.245	-0.259	-0.273	-0.285	-0.293	-0.295
MQ7/12	-0.818	-0.888	-0.967	-1.017	-1.056	-1.090
MQ14/13	-0.146	-0.149	-0.148	-0.144	-0.137	-0.132
MQ10/12	-0.878	-0.956	-1.048	-1.103	-1.150	-1.190
MQ10/13	-1.063	-1.156	-1.269	-1.339	-1.399	-1.455
MQ14/12	-0.147	-0.149	-0.150	-0.147	-0.140	-0.136

Anlage A5.47: Längsstahldehnungen des Versuchsbalkens SB 6

Bügeldehnungen in mm/m $F_{\max} = 280.0 \text{ kN}$

Meßstelle	Belastungsgrad F/F_{\max}												
	0.000	0.179	0.268	0.357	0.000	0.179	0.268	0.357	0.446	0.536	0.625	0.670	0.714
	1				1	1	1	1					
MQ1/1	-0.095	-0.079	-0.073	-0.064	-0.080	-0.069	-0.064	-0.060	-0.052	0.369	0.512	0.605	0.687
MQ1/2	-0.052	-0.037	-0.030	-0.017	-0.035	-0.023	-0.018	-0.013	-0.003	-0.040	-0.017	-0.007	0.002
MQ1/3	-0.071	-0.049	-0.038	-0.025	-0.055	-0.037	-0.029	-0.021	-0.010	0.331	0.464	0.544	0.616
MQ2/1	-0.006	-0.006	-0.006	-0.005	0.000	0.013	0.021	0.028	0.042	0.556	0.691	0.733	0.776
MQ2/2	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	0.000	0.004	0.006	0.009	0.018	0.021	0.041	0.045	0.047
MQ2/3	-0.005	-0.006	-0.006	-0.005	0.000	0.005	0.007	0.009	0.014	0.009	0.042	0.048	0.052
MQ3/1	-0.005	-0.006	-0.006	-0.005	0.007	0.017	0.021	0.026	0.032	0.098	0.112	0.132	0.144
MQ3/2	-0.006	-0.006	-0.006	-0.005	0.000	0.009	0.013	0.017	0.023	0.081	0.319	0.532	0.626
MQ3/3	-0.005	-0.006	-0.005	-0.005	0.000	0.004	0.007	0.010	0.016	0.062	3.105	4.552	-
MQ5/1	-0.005	-0.006	-0.005	-0.005	0.001	0.015	0.022	0.029	0.036	-0.013	1.130	1.457	1.695
MQ5/2	-0.006	-0.006	-0.006	-0.005	0.000	0.006	0.009	0.012	0.017	0.288	0.885	1.100	1.295
MQ5/3	-0.006	-0.006	-0.006	-0.005	0.000	0.001	0.001	0.002	0.006	2.145	2.334	2.558	2.785
MQ6/1	-0.097	-0.089	-0.091	-0.090	-0.074	-0.079	-0.082	-0.086	-0.090	-0.061	-0.091	-0.090	-0.090
MQ6/2	-0.101	-0.096	-0.100	-0.100	-0.076	-0.087	-0.094	-0.100	-0.107	-0.092	-0.135	-0.144	-0.153
MQ6/3	-0.088	-0.081	-0.084	-0.083	-0.061	-0.069	-0.074	-0.079	-0.084	-0.134	-0.103	-0.079	-0.059
MQ7/1	-0.099	-0.083	-0.078	-0.070	-0.077	-0.072	-0.070	-0.067	-0.066	-0.053	-0.058	-0.051	-0.044
MQ7/2	-0.104	-0.092	-0.090	-0.084	-0.081	-0.081	-0.081	-0.081	-0.082	-0.107	-0.114	-0.108	-0.101
MQ9/1	-0.106	-0.090	-0.084	-0.076	-0.087	-0.080	-0.077	-0.074	-0.072	-0.091	-0.087	-0.080	-0.075
MQ9/2	-0.099	-0.090	-0.088	-0.084	-0.080	-0.081	-0.081	-0.082	-0.086	-0.086	-0.009	0.008	0.031
MQ9/3	-0.092	-0.089	-0.089	-0.088	-0.075	-0.080	-0.083	-0.086	-0.092	-0.031	-0.082	-0.099	-0.114
MQ10/1	-0.074	-0.083	-0.089	-0.100	-0.093	-0.100	-0.102	-0.107	-0.113	-0.082	-0.036	-0.030	-0.012
MQ10/2	-0.052	-0.061	-0.067	-0.077	-0.069	-0.076	-0.080	-0.085	-0.091	-0.082	-0.088	-0.090	-0.079
MQ10/3	-0.050	-0.059	-0.066	-0.074	-0.065	-0.072	-0.076	-0.081	-0.086	-0.037	-0.024	-0.026	-0.020
MQ11/1	-0.058	-0.071	-0.080	-0.094	-0.075	-0.087	-0.095	-0.101	-0.108	-0.080	-0.120	-0.135	-0.043
MQ11/2	-0.046	-0.061	-0.069	-0.083	-0.064	-0.076	-0.083	-0.091	-0.100	-0.086	-0.134	-0.151	1.890
MQ11/3	-0.051	-0.060	-0.064	-0.066	-0.061	-0.067	-0.070	-0.073	-0.073	-0.029	0.037	0.084	0.268
MQ12/1	-0.058	-0.061	-0.064	-0.071	-0.073	-0.074	-0.076	-0.078	-0.082	0.856	1.075	1.271	1.961
MQ12/3	-0.044	-0.050	-0.054	-0.058	-0.057	-0.061	-0.063	-0.066	-0.068	-0.057	-0.031	-0.022	0.015
MQ14/1	-0.035	-0.036	-0.038	-0.037	-0.073	-0.056	-0.050	-0.046	-0.037	-0.050	-0.053	-0.042	-0.021
MQ14/2	-0.033	-0.040	-0.042	-0.042	-0.070	-0.058	-0.054	-0.051	-0.042	-0.020	0.153	0.670	1.191
MQ14/3	-0.024	-0.028	-0.031	-0.030	-0.064	-0.050	-0.044	-0.040	-0.031	1.859	2.355	2.572	3.247
MQ15/1	-0.015	-0.018	-0.021	-0.022	-0.058	-0.042	-0.036	-0.032	-0.023	-0.007	-0.010	-0.019	-0.024
MQ15/2	-0.013	-0.022	-0.025	-0.023	-0.046	-0.037	-0.033	-0.032	-0.022	0.008	0.003	-0.018	-0.031
MQ15/3	0.007	0.002	-0.002	-0.004	-0.035	-0.021	-0.017	-0.014	-0.007	0.023	0.024	0.005	0.002



Anlage A5.48: Bügeldehnungen des Versuchsbalkens SB 6

	Belastungsgrad F/F_{\max}												
Meßstelle	0.179	0.000	0.179	0.714	0.179	0.714	0.179	0.714	0.000	0.179	0.446	0.446	0.625
	2	2	3	1	4	2	5	3	3	6	1	2	1
MQ1/1	0.609	0.538	0.733	0.843	0.755	0.852	0.818	0.906	0.792	0.816	0.846	0.871	0.910
MQ1/2	-0.030	-0.035	0.031	0.096	0.089	0.151	0.168	0.228	0.211	0.225	0.235	0.259	0.279
MQ1/3	0.498	0.382	0.462	0.724	0.534	0.760	0.589	0.819	0.533	0.591	0.688	0.747	0.854
MQ2/1	0.674	0.584	0.745	1.007	0.859	1.126	0.941	1.232	0.874	0.967	1.070	1.158	1.269
MQ2/2	0.040	0.035	0.689	0.817	0.776	0.936	0.814	1.032	0.693	0.743	0.964	1.009	1.067
MQ2/3	0.051	0.048	1.183	2.898	1.395	3.101	1.624	3.341	1.288	1.796	2.059	2.622	3.224
MQ3/1	0.101	0.088	0.738	1.356	0.763	1.387	0.786	1.415	0.641	0.774	0.917	1.101	1.323
MQ3/2	0.621	0.559	0.890	1.123	0.917	1.226	0.937	1.318	0.849	0.892	1.203	1.284	1.355
MQ3/3	4.893	4.230	5.972	-	-	-	-	-	5.840	-	-	-	-
MQ5/1	0.997	0.590	1.061	2.222	1.158	2.288	1.214	2.374	0.972	1.225	1.500	1.974	2.310
MQ5/2	1.149	0.802	1.055	1.890	1.100	2.019	1.087	2.116	0.926	1.066	1.422	1.664	2.064
MQ5/3	0.864	0.590	1.008	2.942	1.089	2.912	1.177	2.933	1.094	1.169	1.440	1.870	2.556
MQ6/1	-0.065	-0.060	-0.061	-0.092	-0.119	-0.145	-0.131	-0.158	-0.161	-0.164	-0.176	-0.190	-0.200
MQ6/2	-0.075	-0.059	-0.075	-0.185	-0.141	-0.251	-0.153	-0.265	-0.174	-0.183	-0.203	-0.245	-0.287
MQ6/3	-0.018	-0.014	0.032	0.122	-0.008	0.109	-0.006	0.130	-0.029	-0.032	-0.012	0.066	0.105
MQ7/1	-0.051	-0.058	-0.039	-0.022	-0.074	-0.052	-0.080	-0.058	-0.114	-0.108	-0.111	-0.109	-0.100
MQ7/2	-0.072	-0.066	-0.058	-0.078	-0.101	-0.113	-0.113	-0.125	-0.146	-0.147	-0.157	-0.159	-0.163
MQ9/1	-0.070	-0.074	-0.060	-0.057	-0.093	-0.083	-0.101	-0.092	-0.142	-0.137	-0.140	-0.140	-0.137
MQ9/2	-0.042	-0.047	-0.038	0.034	-0.075	-0.001	-0.089	-0.021	-0.124	-0.125	-0.125	-0.104	-0.077
MQ9/3	-0.086	-0.074	-0.058	-0.133	-0.086	-0.164	-0.095	-0.179	-0.120	-0.129	-0.146	-0.173	-0.210
MQ10/1	-0.046	-0.049	-0.001	0.042	0.030	0.079	0.046	0.103	0.045	0.036	0.031	0.062	0.080
MQ10/2	-0.060	-0.056	-0.053	-0.081	-0.062	-0.084	-0.073	-0.094	-0.086	-0.095	-0.107	-0.109	-0.119
MQ10/3	-0.051	-0.053	-0.040	-0.011	-0.041	-0.008	-0.047	-0.010	-0.064	-0.072	-0.076	-0.058	-0.048
MQ11/1	-0.004	0.007	0.078	0.056	0.149	0.129	0.197	0.183	0.244	0.228	0.218	0.213	0.209
MQ11/2	0.643	0.379	0.711	2.529	0.767	2.484	0.783	2.444	0.605	0.776	0.969	1.442	2.099
MQ11/3	0.232	0.205	0.611	0.790	0.727	0.935	0.767	1.023	0.700	0.699	0.831	0.901	1.020
MQ12/1	1.044	0.598	0.906	2.014	0.950	2.063	0.994	2.145	0.712	0.989	1.301	1.717	2.071
MQ12/3	-0.001	-0.006	0.479	0.551	0.788	0.880	0.918	1.077	0.854	0.859	1.058	1.135	1.203
MQ14/1	-0.023	-0.024	0.009	0.012	0.065	0.070	0.159	0.186	0.613	0.640	0.693	0.733	0.790
MQ14/2	1.155	0.951	1.171	1.898	1.263	2.056	1.264	2.184	1.024	1.219	1.702	2.070	2.365
MQ14/3	2.005	1.400	2.178	3.856	2.377	4.023	2.595	4.288	2.281	2.557	2.918	3.412	3.971
MQ15/1	-0.019	-0.015	-0.018	-0.030	-0.007	-0.020	-0.007	-0.024	0.025	0.022	0.015	0.016	0.019
MQ15/2	-0.006	0.006	-0.005	-0.044	0.004	-0.035	0.003	-0.042	0.009	-0.005	-0.022	-0.031	-0.041
MQ15/3	0.012	0.016	0.014	-0.002	0.033	0.014	0.041	0.016	0.055	0.047	0.031	0.026	0.022

Meßstelle	Belastungsgrad F/F_{\max}					
	0.714	0.804	0.893	0.938	0.982	1.000
	4					

MQ1/1	0.926	0.945	0.959	0.962	0.964	0.970
MQ1/2	0.290	0.309	0.347	0.403	0.457	0.500
MQ1/3	0.900	0.982	1.098	1.155	1.182	1.252
MQ2/1	1.312	1.365	1.457	1.547	1.596	1.667
MQ2/2	1.088	1.115	1.159	1.207	1.226	1.275
MQ2/3	3.534	4.796	-	-	-	-
MQ3/1	1.423	1.518	1.623	1.712	1.814	1.876
MQ3/2	1.378	1.402	1.430	1.461	1.496	1.539
MQ3/3	-	-	-	-	-	-
MQ5/1	2.420	2.505	2.822	3.091	3.240	3.496
MQ5/2	2.159	2.226	2.299	2.354	2.380	2.433
MQ5/3	2.957	3.685	5.090	5.677	-	-
MQ6/1	-0.205	-0.206	-0.210	-0.215	-0.216	-0.214
MQ6/2	-0.304	-0.319	-0.339	-0.347	-0.358	-0.361
MQ6/3	0.110	0.120	0.149	0.167	0.203	0.219
MQ7/1	-0.097	-0.090	-0.084	-0.081	-0.076	-0.070
MQ7/2	-0.166	-0.167	-0.169	-0.167	-0.166	-0.162
MQ9/1	-0.136	-0.133	-0.131	-0.132	-0.134	-0.130
MQ9/2	-0.061	-0.044	-0.029	-0.019	-0.013	-0.009
MQ9/3	-0.224	-0.236	-0.257	-0.271	-0.300	-0.316
MQ10/1	0.085	0.087	0.103	0.117	0.139	0.155
MQ10/2	-0.126	-0.136	-0.143	-0.141	-0.141	-0.141
MQ10/3	-0.044	-0.043	-0.038	-0.032	-0.025	-0.021
MQ11/1	0.206	0.205	0.221	0.249	0.330	0.411
MQ11/2	2.426	2.780	3.199	3.484	3.780	3.909
MQ11/3	1.054	1.089	1.160	1.216	1.259	1.297
MQ12/1	2.187	2.269	2.379	2.501	2.609	2.727
MQ12/3	1.217	1.229	1.260	1.299	1.328	1.364
MQ14/1	0.818	0.892	0.985	1.087	1.111	1.193
MQ14/2	2.422	2.479	2.554	2.681	2.781	2.991
MQ14/3	4.201	4.424	5.277	-	-	-
MQ15/1	0.022	0.020	0.015	0.018	0.018	0.021
MQ15/2	-0.043	-0.048	-0.057	-0.054	-0.055	-0.052
MQ15/3	0.022	0.020	0.015	0.021	0.023	0.033

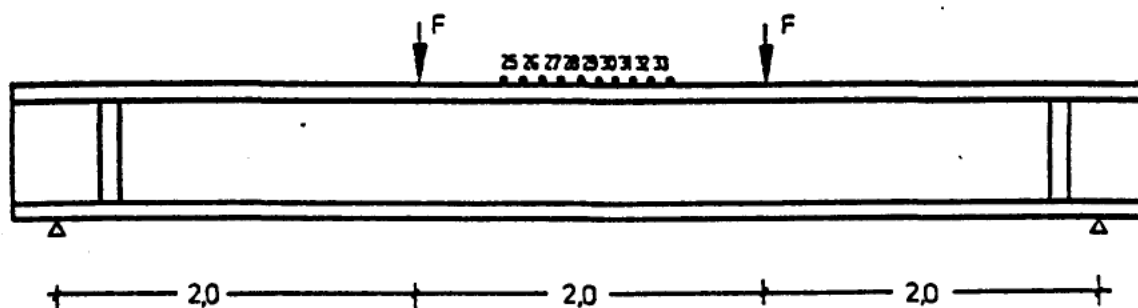
Bügeldehnungen in mm/m $F_{\max} = 280.0 \text{ kN}$

Anlage A5.49: Bügeldehnungen des Versuchsbalkens SB 6

Betonlängsdehnungen in mm/m auf der Balkenoberseite $F_{\max} = 280.0 \text{ kN}$

	Belastungsgrad F/F_{\max}												
Meßstelle	0.000	0.179	0.268	0.357	0.446	0.536	0.625	0.670	0.714	0.179	0.179	0.714	0.179
	1			1						2	3	1	4
MQ7/25	0.142	-0.098	-0.183	-0.156	-0.195	-0.307	-0.513	-0.462	-0.481	-0.190	-0.069	-0.634	-0.137
MQ7/26	0.396	-0.082	-0.208	-0.133	-0.137	-0.316	-0.348	-	-	-0.146	-0.169	-0.506	-0.215
MQ7/27	0.204	-0.149	-0.142	-0.121	-0.103	-0.348	-0.485	-0.540	-0.494	-0.256	-0.124	-0.632	-0.314
MQ8/28	0.078	-0.112	-0.096	-0.089	-0.165	-0.302	-	-	-0.449	-0.453	-0.158	-0.519	-0.227
MQ8/29	0.309	-0.011	0.039	0.176	-0.057	-0.243	-0.137	-0.224	-0.387	-0.032	-0.128	-0.380	-0.128
MQ8/30	0.144	-0.016	-0.050	-0.041	-0.117	-0.238	-0.220	-0.352	-0.364	-0.121	-0.130	-0.389	-0.178
MQ9/31	0.206	-0.014	-0.076	-0.021	-0.160	-0.284	-0.382	-0.416	-0.483	-0.108	-0.169	-0.439	-0.211
MQ9/32	0.199	0.000	0.016	0.217	-0.069	-0.227	-0.318	-0.162	-0.444	-0.021	-0.071	-0.426	-0.133
MQ9/33	0.149	-0.066	-0.073	0.108	-0.206	-0.304	-0.380	-0.368	-0.522	-0.172	-0.101	-0.506	-0.213

Meßstelle	Belastungsgrad F/F_{\max}							
	0.714	0.179	0.714	0.000	0.179	0.714	0.804	0.893
	2	5	3	3	6	4		
MQ7/25	-0.577	-0.277	-0.686	-0.062	-0.231	-0.712	-0.792	-0.908
MQ7/26	-0.556	-0.291	-0.563	-0.085	-0.183	-0.579	-0.739	-0.787
MQ7/27	-0.590	-0.288	-0.707	-0.094	-0.286	-0.330	-0.831	-0.659
MQ8/28	-0.568	-0.261	-0.629	-0.098	-0.199	-0.572	-0.696	-0.760
MQ8/29	-0.423	-0.220	-0.526	0.085	0.105	-0.490	-0.538	-0.254
MQ8/30	-0.410	-0.167	-0.485	-0.030	0.213	-0.423	-0.595	-0.327
MQ9/31	-0.526	-0.208	-0.574	-0.137	-0.105	-0.542	-0.716	-0.764
MQ9/32	-0.410	-0.140	-0.565	-0.050	-0.101	-0.540	-0.634	-0.751
MQ9/33	-0.565	-0.256	-0.664	-0.160	-0.217	-0.625	-0.783	-0.851



Anlage A5.50: Versuchsbalken SB 6, Stauchungen der Betondruckzone

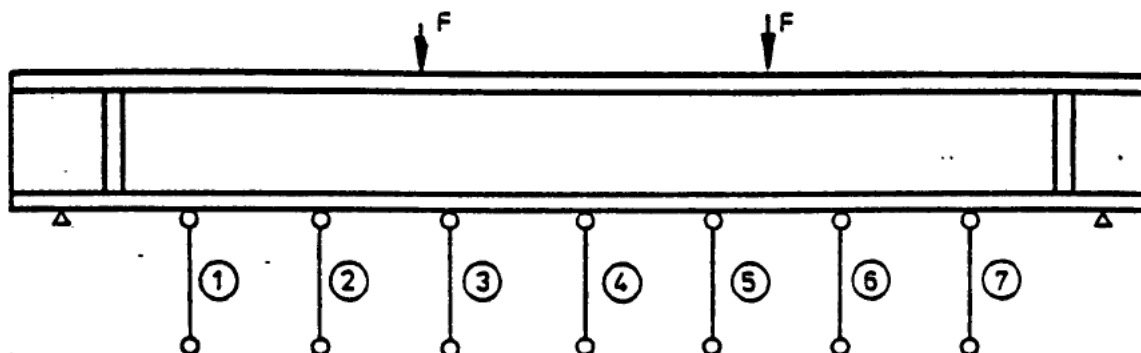
Durchbiegung in mm $F_{\max} = 280.0 \text{ kN}$

	Belastungsgrad F/F_{\max}												
Meßstelle	0.000	0.179	0.268	0.357	0.000	0.179	0.268	0.357	0.446	0.536	0.625	0.670	0.714
	1				1	1	1	1					
1	-0.650	0.030	0.330	0.680	-0.465	0.170	0.425	0.690	0.975	2.010	2.960	3.400	3.960
2	-0.980	0.040	0.515	1.085	-0.725	0.225	0.660	1.085	1.580	3.645	5.925	6.930	8.095
3	-1.235	0.035	0.640	1.370	-0.915	0.275	0.830	1.370	2.020	4.730	7.560	8.825	10.335
4	-1.340	0.015	0.640	1.415	-1.005	0.255	0.845	1.425	2.120	5.010	7.995	9.310	11.000
5	-1.240	-0.145	0.450	1.185	-0.965	0.105	0.665	1.215	1.855	4.520	7.260	8.490	10.255
6	-1.000	0.020	0.500	1.100	-0.750	0.230	0.665	1.095	1.600	3.545	5.460	6.370	7.935
7	-0.650	0.055	0.370	0.725	-0.485	0.180	0.445	0.715	1.010	2.045	3.040	3.580	4.250

Durchbiegung in mm/m $F_{\max} = 280.0 \text{ kN}$

	Belastungsgrad F/F_{\max}												
Meßstelle	0.179	0.000	0.179	0.714	0.179	0.714	0.179	0.714	0.000	0.179	0.446	0.446	0.625
	2	2	3	1	4	2	5	3	3	6	1	2	1
1	1.085	0.095	1.195	4.925	1.435	5.120	1.615	5.360	0.815	1.645	2.280	3.595	4.965
2	2.355	0.570	2.410	9.785	2.925	10.205	3.300	10.685	2.010	3.395	4.585	7.150	9.870
3	2.920	0.695	2.820	12.230	3.475	12.720	3.915	13.310	2.415	4.080	5.545	8.800	12.250
4	3.030	0.665	2.905	12.935	3.530	13.375	4.005	14.000	2.405	4.165	5.740	9.200	12.875
5	2.905	0.650	2.745	12.150	3.440	12.685	3.875	13.270	2.380	4.080	5.540	8.810	12.260
6	2.305	0.520	2.275	9.405	2.905	9.875	3.260	10.370	2.010	3.435	4.590	7.030	9.640
7	1.240	0.185	1.325	5.125	1.670	5.365	1.805	5.585	1.040	1.945	2.620	3.920	5.285

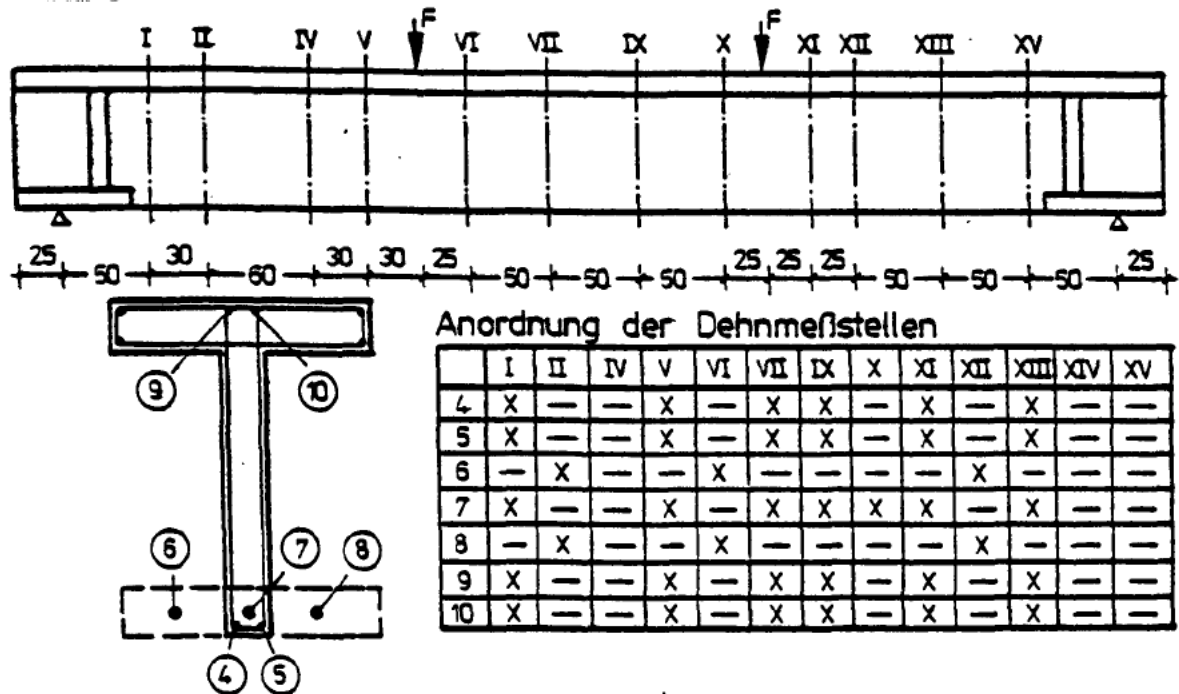
Meßstelle	Belastungsgrad F/F_{\max}					
	0.714	0.804	0.893	0.938	0.982	1.000
	4					
1	5.575	6.245	7.125	7.705	8.300	8.650
2	11.105	12.475	14.190	15.260	16.400	17.105
3	13.840	15.575	17.695	18.970	20.395	21.245
4	14.540	16.395	18.580	19.930	21.425	22.315
5	13.830	15.555	17.585	18.850	20.255	21.075
6	10.815	12.130	13.695	14.715	15.860	16.525
7	5.895	6.595	7.450	8.045	8.690	9.040



Anlage A5.51: Durchbiegungen des Versuchsbalkens SB 6

Längsstahldehnungen in mm/m $F_{\max} = 450.0 \text{ kN}$

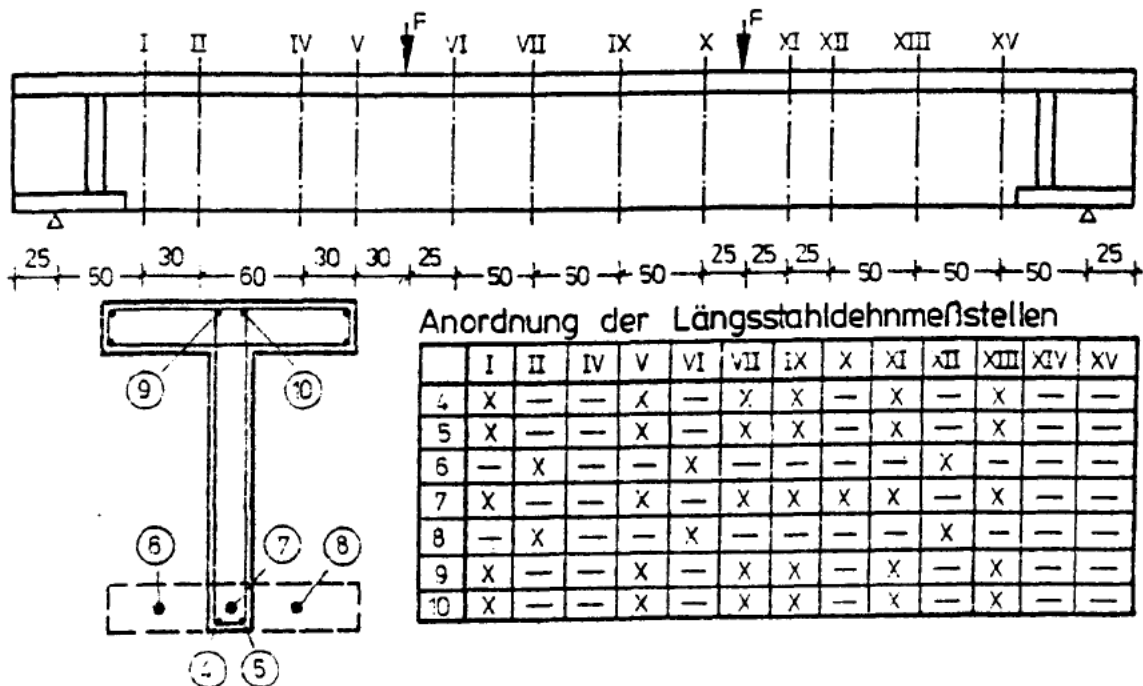
Meßstelle	Belastungsgrad F/F_{\max}												
	0.000	0.111	0.167	0.222	0.250	0.278	0.306	0.333	0.333	0.361	0.389	0.389	0.417
									1			1	
MQ1/7	2.605	2.606	2.607	2.613	2.616	2.620	2.624	2.628	2.624	2.628	2.630	2.627	2.626
MQ2/6	0.055	0.143	0.179	0.219	0.237	0.259	0.286	0.315	0.312	0.340	0.370	0.375	0.407
MQ2/8	0.276	0.451	0.533	0.615	0.651	0.690	0.731	0.769	0.780	0.815	0.853	0.860	0.897
MQ5/7	2.694	2.910	3.005	3.100	3.146	3.192	3.240	3.290	3.298	3.343	3.394	3.402	3.447
MQ6/6	0.123	0.209	0.247	0.284	0.307	0.329	0.352	0.381	0.379	0.405	0.437	0.446	0.479
MQ6/8	0.216	0.401	0.491	0.576	0.613	0.652	0.693	0.733	0.742	0.776	0.819	0.829	0.864
MQ7/7	2.591	2.858	2.979	3.096	3.156	3.229	3.302	3.379	3.393	3.465	3.554	3.572	3.648
MQ9/7	2.675	2.940	3.055	3.174	3.230	3.301	3.370	3.439	3.447	3.512	3.589	3.609	3.689
MQ10/7	2.661	2.919	3.035	3.149	3.210	3.275	3.344	3.420	3.430	3.497	3.608	3.632	3.746
MQ11/7	2.609	2.811	2.909	3.015	3.066	3.114	3.167	3.224	3.231	3.282	3.342	3.349	3.406
MQ12/6	0.076	0.148	0.182	0.223	0.248	0.269	0.296	0.322	0.320	0.348	0.379	0.382	0.420
MQ12/8	0.193	0.363	0.450	0.537	0.576	0.616	0.656	0.696	0.704	0.739	0.779	0.783	0.828
MQ13/7	2.662	2.750	2.798	2.847	2.867	2.891	2.915	2.939	2.941	2.959	2.982	2.983	2.998
MQ1/9	1.376	1.103	0.986	0.892	0.850	0.812	0.778	0.742	0.727	0.694	0.660	0.651	0.623
MQ1/4	-1.961	-1.938	-1.926	-1.912	-1.905	-1.900	-1.894	-1.891	-1.901	-1.897	-1.895	-1.900	-1.901
MQ1/5	-1.946	-1.935	-1.928	-1.916	-1.910	-1.905	-1.898	-1.893	-1.896	-1.891	-1.888	-1.892	-1.892
MQ5/9	1.659	0.635	0.384	0.207	0.131	0.066	0.009	-0.046	-0.052	-0.098	-0.148	-0.166	-0.205
MQ5/10	1.360	0.389	0.208	0.054	-0.013	-0.069	-0.122	-0.172	-0.175	-0.217	-0.263	-0.280	-0.317
MQ5/4	-2.331	-2.064	-1.947	-1.816	-1.751	-1.682	-1.613	-1.533	-1.514	-1.436	-1.316	-1.297	-1.206
MQ7/9	1.154	0.297	0.107	-0.035	-0.101	-0.158	-0.211	-0.262	-0.269	-0.311	-0.358	-0.374	-0.415
MQ7/4	-1.965	-1.665	-1.531	-1.388	-1.312	-1.195	-1.066	-0.921	-0.895	-0.768	-0.595	-0.577	-0.459
MQ7/5	-2.355	-2.012	-1.860	-1.703	-1.621	-1.459	-1.294	-1.136	-1.111	-0.975	-0.801	-0.783	-0.672
MQ9/9	1.966	0.767	0.511	0.319	0.232	0.155	0.087	0.021	0.009	-0.039	-0.096	-0.115	-0.161
MQ9/10	1.346	0.349	0.136	-0.021	-0.096	-0.159	-0.216	-0.271	-0.276	-0.322	-0.371	-0.386	-0.430
MQ9/4	-2.019	-1.712	-1.574	-1.420	-1.343	-1.203	-1.061	-0.925	-0.909	-0.788	-0.650	-0.638	-0.537
MQ9/5	-2.251	-1.919	-1.771	-1.618	-1.542	-1.389	-1.238	-1.100	-1.088	-0.970	-0.832	-0.819	-0.735
MQ11/9	1.166	0.487	0.276	0.121	0.058	0.000	-0.048	-0.096	-0.124	-0.160	-0.202	-0.220	-0.252
MQ11/10	1.081	0.403	0.210	0.061	-0.002	-0.058	-0.109	-0.158	-0.184	-0.224	-0.266	-0.284	-0.320
MQ11/4	-1.939	-1.695	-1.580	-1.458	-1.398	-1.342	-1.280	-1.215	-1.206	-1.151	-1.086	-1.073	-1.023
MQ11/5	-1.927	-1.671	-1.550	-1.426	-1.365	-1.309	-1.251	-1.193	-1.187	-1.136	-1.075	-1.064	-1.009
MQ13/9	1.740	1.063	0.869	0.720	0.648	0.585	0.532	0.480	0.472	0.428	0.381	0.367	0.333
MQ13/10	1.542	0.911	0.736	0.585	0.507	0.443	0.383	0.328	0.315	0.268	0.220	0.207	0.167
MQ13/4	-2.285	-2.154	-2.092	-2.033	-2.009	-1.981	-1.955	-1.929	-1.929	-1.906	-1.879	-1.878	-1.860
MQ13/5	-2.527	-2.405	-2.342	-2.280	-2.252	-2.223	-2.195	-2.167	-2.167	-2.144	-2.119	-2.119	-2.099



Anlage A5.52: Längsstahldehnungen des Versuchsbalkens SB 7

Längsstahldehnungen in mm/m $F_{\max} = 450.0 \text{ kN}$

	Belastungsgrad F/F_{\max}												
Meßstelle	0.167	0.167	0.417	0.167	0.417	0.167	0.417	0.167	0.000	0.417	0.417	0.444	0.472
	1	2	1	3	2	4	3	5	2	4	6		
MQ1/7	2.597	2.601	2.625	2.584	2.597	2.585	2.594	2.550	2.531	2.553	2.182	2.170	2.174
MQ2/6	0.193	0.180	0.404	0.148	0.378	0.166	0.406	0.141	0.043	0.390	1.714	1.726	1.748
MQ2/8	0.609	0.635	0.944	0.610	0.916	0.628	0.911	0.595	0.282	0.881	1.807	1.828	1.850
MQ5/7	3.071	3.072	3.463	3.007	3.410	3.057	3.442	2.990	2.685	3.391	2.875	2.911	2.947
MQ6/6	0.267	0.252	0.477	0.211	0.444	0.236	0.476	0.199	0.115	0.453	1.775	1.791	1.812
MQ6/8	0.572	0.592	0.907	0.554	0.867	0.577	0.867	0.536	0.221	0.831	1.766	1.788	1.811
MQ7/7	3.088	3.096	3.690	3.042	3.641	3.093	3.671	3.036	2.641	3.639	2.990	3.033	3.079
MQ9/7	3.150	3.154	3.744	3.123	3.712	3.154	3.731	3.120	2.711	3.715	3.057	3.098	3.145
MQ10/7	3.140	3.140	3.771	3.102	3.735	3.136	3.748	3.095	2.699	3.739	3.036	3.078	3.126
MQ11/7	3.004	3.005	3.453	3.027	3.457	3.010	3.452	3.026	2.655	3.458	2.881	2.908	2.947
MQ12/6	0.200	0.180	0.411	0.197	0.407	0.177	0.421	0.189	0.071	0.414	1.739	1.750	1.770
MQ12/8	0.528	0.541	0.861	0.569	0.855	0.541	0.834	0.551	0.200	0.815	1.749	1.763	1.790
MQ13/7	2.826	2.830	3.005	2.815	2.981	2.812	2.974	2.786	2.634	2.954	2.482	2.495	2.513
MQ1/9	0.877	0.875	0.612	0.838	0.586	0.834	0.608	0.762	1.157	0.578	0.724	0.695	0.659
MQ1/4	-1.945	-1.943	-1.910	-1.961	-1.938	-1.960	-1.933	-1.994	-2.032	-1.960	-3.385	-3.431	-3.429
MQ1/5	-1.937	-1.934	-1.896	-1.950	-1.921	-1.947	-1.926	-1.979	-2.015	-1.962	-2.934	-2.963	-2.959
MQ5/9	0.189	0.185	-0.224	0.079	-0.271	0.099	-0.268	-0.019	1.274	-0.336	-0.251	-0.277	-0.304
MQ5/10	0.045	0.041	-0.334	-0.056	-0.382	-0.036	-0.379	-0.149	1.020	-0.448	-0.353	-0.380	-0.407
MQ5/4	-1.811	-1.805	-1.141	-1.868	-1.201	-1.811	-1.166	-1.873	-2.272	-1.220	-2.032	-1.987	-1.941
MQ7/9	-0.058	-0.069	-0.433	-0.158	-0.485	-0.144	-0.482	-0.246	0.848	-0.550	-0.449	-0.475	-0.504
MQ7/4	-1.394	-1.403	-0.448	-1.458	-0.512	-1.406	-0.492	-1.457	-1.905	-0.534	-1.525	-1.472	-1.414
MQ7/5	-1.708	-1.717	-0.669	-1.756	-0.730	-1.715	-0.719	-1.755	-2.292	-0.754	-1.832	-1.777	-1.713
MQ9/9	0.262	0.235	-0.192	0.159	-0.232	0.162	-0.233	0.064	1.573	-0.297	-0.195	-0.225	-0.255
MQ9/10	-0.049	-0.062	-0.454	-0.133	-0.495	-0.136	-0.500	-0.216	1.045	-0.555	-0.449	-0.477	-0.509
MQ9/4	-1.453	-1.457	-0.526	-1.481	-0.567	-1.448	-0.557	-1.474	-1.950	-0.578	-1.563	-1.512	-1.452
MQ9/5	-1.650	-1.651	-0.728	-1.674	-0.772	-1.644	-0.767	-1.666	-2.200	-0.789	-1.747	-1.695	-1.635
MQ11/9	0.017	-0.004	-0.286	-0.073	-0.337	-0.068	-0.332	-0.158	0.899	-0.392	-0.321	-0.343	-0.369
MQ11/10	-0.025	-0.043	-0.352	-0.122	-0.408	-0.119	-0.408	-0.223	0.810	-0.472	-0.391	-0.414	-0.441
MQ11/4	-1.466	-1.468	-0.996	-1.439	-0.980	-1.448	-0.981	-1.417	-1.850	-0.950	-1.599	-1.564	-1.519
MQ11/5	-1.438	-1.433	-0.964	-1.401	-0.954	-1.414	-0.956	-1.380	-1.839	-0.929	-1.542	-1.509	-1.463
MQ13/9	0.808	0.748	0.324	0.731	0.315	0.692	0.314	0.694	1.385	0.307	0.399	0.359	0.326
MQ13/10	0.637	0.587	0.148	0.536	0.122	0.523	0.128	0.487	1.205	0.109	0.223	0.187	0.154
MQ13/4	-2.068	-2.072	-1.863	-2.089	-1.888	-2.088	-1.892	-2.118	-2.324	-1.914	-2.738	-2.753	-2.733
MQ13/5	-2.319	-2.315	-2.094	-2.332	-2.118	-2.332	-2.128	-2.364	-2.566	-2.153	-2.889	-2.929	-2.907



Anlage A5.53: Längsstahldehnungen des Versuchsbalkens SB 7

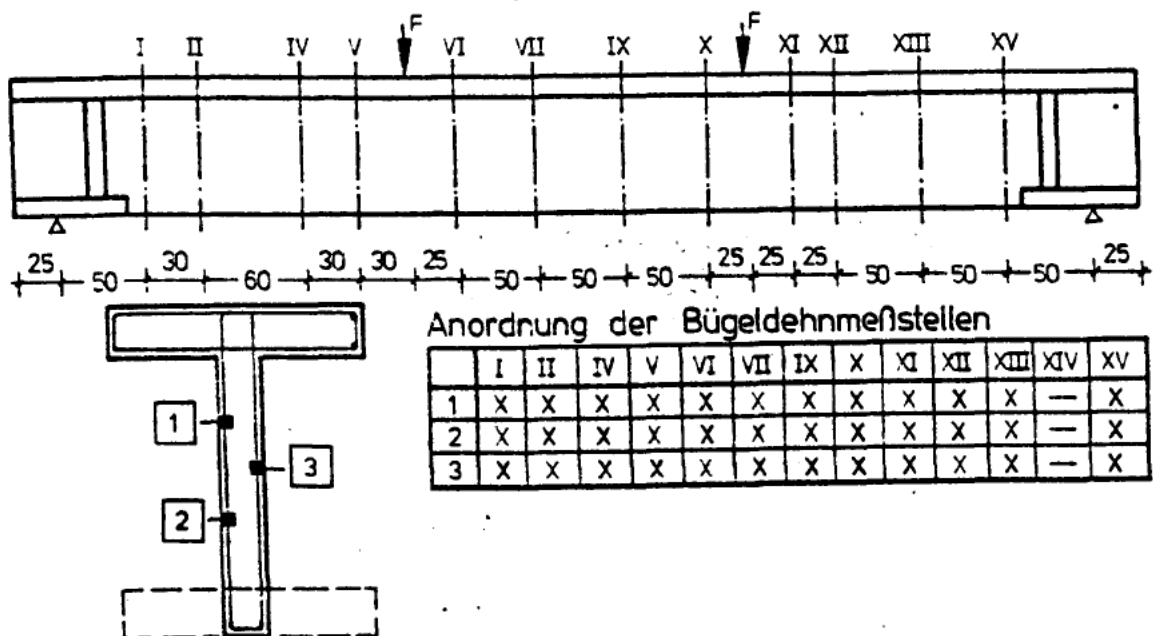
Meßstelle	Belastungsgrad F/F_{\max}												
	0.500	0.528	0.556	0.583	0.611	0.639	0.667	0.667	0.694	0.722	0.750	0.778	0.778
	1												1
MQ1/7	2.178	2.182	2.183	2.165	2.157	2.153	2.152	2.137	2.137	2.137	2.135	2.129	2.149
MQ2/6	1.771	1.792	1.820	1.842	1.871	1.900	1.931	1.934	1.967	2.001	2.036	2.072	2.079
MQ2/8	1.877	1.904	1.930	1.958	1.990	2.025	2.057	2.060	2.093	2.125	2.164	2.202	2.208
MQ5/7	2.984	3.021	3.063	3.116	3.179	3.244	3.300	3.326	3.373	3.423	3.489	3.558	3.588
MQ6/6	1.837	1.859	1.885	1.908	1.937	1.965	1.998	1.996	2.029	2.064	2.099	2.139	2.147
MQ6/8	1.839	1.864	1.892	1.920	1.950	1.984	2.018	2.019	2.051	2.087	2.124	2.162	2.168
MQ7/7	3.133	3.186	3.248	3.316	3.384	3.456	3.535	3.555	3.634	3.719	3.811	3.922	3.950
MQ9/7	3.195	3.249	3.307	3.371	3.438	3.511	3.588	3.607	3.686	3.767	3.855	3.962	3.989
MQ10/7	3.176	3.229	3.287	3.353	3.425	3.503	3.587	3.611	3.696	3.794	3.906	4.044	4.083
MQ11/7	2.986	3.029	3.079	3.129	3.185	3.244	3.307	3.317	3.369	3.423	3.484	3.542	3.553
MQ12/6	1.796	1.821	1.849	1.868	1.893	1.924	1.959	1.949	1.982	2.014	2.051	2.088	2.096
MQ12/8	1.817	1.844	1.874	1.898	1.927	1.960	1.997	1.988	2.021	2.054	2.093	2.131	2.138
MQ13/7	2.532	2.550	2.569	2.585	2.607	2.625	2.640	2.637	2.653	2.689	2.714	2.740	2.730
MQ1/9	0.626	0.594	0.555	0.507	0.503	0.519	0.515	0.519	0.511	0.509	0.506	0.502	0.554
MQ1/4	-3.426	-3.423	-3.424	-3.468	-3.505	-3.535	-3.548	-3.648	-3.654	-3.665	-3.679	-3.705	-3.765
MQ1/5	-2.955	-2.950	-2.950	-2.985	-3.011	-3.026	-3.033	-3.088	-3.091	-3.096	-3.106	-3.122	-3.164
MQ5/9	-0.331	-0.356	-0.388	-0.435	-0.474	-0.510	-0.543	-0.570	-0.597	-0.630	-0.654	-0.691	-0.750
MQ5/10	-0.436	-0.462	-0.493	-0.536	-0.569	-0.602	-0.633	-0.654	-0.681	-0.711	-0.733	-0.764	-0.816
MQ5/4	-1.891	-1.839	-1.777	-1.692	-1.588	-1.481	-1.383	-1.339	-1.250	-1.153	-1.015	-0.884	-0.842
MQ7/9	-0.532	-0.561	-0.594	-0.636	-0.671	-0.713	-0.752	-0.786	-0.820	-0.859	-0.901	-0.950	-0.989
MQ7/4	-1.344	-1.266	-1.180	-1.084	-0.985	-0.871	-0.744	-0.716	-0.586	-0.449	-0.312	-0.165	-0.144
MQ7/5	-1.636	-1.550	-1.459	-1.356	-1.241	-1.109	-0.967	-0.937	-0.793	-0.650	-0.508	-0.353	-0.333
MQ9/9	-0.286	-0.318	-0.354	-0.403	-0.445	-0.493	-0.542	-0.587	-0.625	-0.673	-0.725	-0.784	-0.835
MQ9/10	-0.539	-0.570	-0.605	-0.650	-0.686	-0.729	-0.772	-0.808	-0.843	-0.887	-0.932	-0.984	-1.026
MQ9/4	-1.386	-1.312	-1.230	-1.139	-1.042	-0.930	-0.805	-0.780	-0.649	-0.514	-0.383	-0.234	-0.209
MQ9/5	-1.565	-1.490	-1.410	-1.321	-1.224	-1.111	-0.986	-0.960	-0.833	-0.706	-0.580	-0.435	-0.410
MQ11/9	-0.396	-0.423	-0.450	-0.484	-0.509	-0.538	-0.565	-0.584	-0.609	-0.643	-0.671	-0.704	-0.727
MQ11/10	-0.468	-0.496	-0.525	-0.559	-0.584	-0.614	-0.643	-0.662	-0.689	-0.725	-0.755	-0.791	-0.818
MQ11/4	-1.470	-1.421	-1.363	-1.306	-1.242	-1.176	-1.110	-1.096	-1.041	-0.983	-0.922	-0.858	-0.840
MQ11/5	-1.416	-1.369	-1.316	-1.261	-1.201	-1.140	-1.075	-1.063	-1.010	-0.952	-0.890	-0.827	-0.807
MQ13/9	0.296	0.271	0.251	0.225	0.222	0.208	0.194	0.174	0.160	0.160	0.153	0.147	0.142
MQ13/10	0.128	0.106	0.085	0.062	0.067	0.054	0.038	0.022	0.010	0.015	0.008	0.005	-0.007
MQ13/4	-2.711	-2.688	-2.665	-2.649	-2.620	-2.600	-2.582	-2.587	-2.568	-2.519	-2.492	-2.454	-2.463
MQ13/5	-2.884	-2.861	-2.838	-2.821	-2.794	-2.774	-2.757	-2.762	-2.745	-2.697	-2.669	-2.633	-2.640

	Belastungsgrad F/F_{\max}								Längsstahldehnungen in mm/m				$F_{\max} = 450.0 \text{ kN}$
Meßstelle	0.806	0.833	0.861	0.889	0.917	0.944	0.972	1.000					
MQ1/7	2.149	2.143	2.135	2.122	2.104	2.092	2.094	2.147					
MQ2/6	2.126	2.185	2.261	2.343	2.431	2.523	2.632	2.752					
MQ2/8	2.254	2.315	2.386	2.466	2.556	2.644	2.746	2.859					
MQ5/7	3.651	3.725	3.860	4.000	4.172	4.406	4.964	- - -					
MQ6/6	2.192	2.254	2.328	2.410	2.502	2.593	2.699	2.821					
MQ6/8	2.214	2.273	2.346	2.427	2.516	2.603	2.704	2.817					
MQ7/7	4.082	4.315	4.578	4.915	5.361	- - -	- - -	- - -					
MQ9/7	4.121	4.362	4.645	4.995	5.408	- - -	- - -	- - -					
MQ10/7	4.244	4.495	4.747	5.074	5.371	5.746	- - -	- - -					
MQ11/7	3.639	3.716	3.800	3.906	4.047	4.140	4.227	4.297					
MQ12/6	2.143	2.209	2.279	2.361	2.457	2.549	2.657	2.781					
MQ12/8	2.183	2.251	2.317	2.398	2.490	2.579	2.682	2.797					
MQ13/7	2.744	2.763	2.769	2.776	2.844	2.894	2.920	2.938					
MQ1/9	0.554	0.559	0.568	0.579	0.598	0.615	0.662	0.873					
MQ1/4	-3.789	-3.850	-3.981	-4.148	-4.373	-4.545	-4.690	-4.950					
MQ1/5	-3.183	-3.228	-3.313	-3.419	-3.568	-3.686	-3.799	-4.005					
MQ5/9	-0.783	-0.822	-0.861	-0.851	-0.862	-0.889	-0.930	-0.989					
MQ5/10	-0.847	-0.882	-0.921	-0.953	-1.004	-1.054	-1.121	-1.215					
MQ5/4	-0.760	-0.623	-0.449	-0.269	-0.058	0.213	0.776	1.684					
MQ7/9	-1.031	-1.090	-1.157	-1.233	-1.321	-1.393	-1.462	-1.527					
MQ7/4	-0.004	0.188	0.409	0.684	1.008	1.346	1.741	2.151					
MQ7/5	-0.175	0.029	0.274	0.567	0.920	1.313	1.790	2.333					
MQ9/9	-0.885	-0.962	-1.050	-1.150	-1.264	-1.361	-1.457	-1.551					
MQ9/10	-1.070	-1.139	-1.212	-1.297	-1.396	-1.481	-1.563	-1.645					
MQ9/4	-0.049	0.161	0.398	0.675	0.974	1.319	1.699	2.008					
MQ9/5	-0.255	-0.034	0.229	0.518	0.820	1.159	1.546	1.880					
MQ11/9	-0.744	-0.771	-0.804	-0.836	-0.873	-0.908	-0.937	-0.965					
MQ11/10	-0.837	-0.869	-0.906	-0.943	-0.989	-1.027	-1.059	-1.092					
MQ11/4	-0.723	-0.594	-0.430	-0.213	0.028	0.154	0.285	0.404					
MQ11/5	-0.697	-0.568	-0.408	-0.159	0.056	0.178	0.308	0.425					
MQ13/9	0.132	0.126	0.112	0.104	0.096	0.090	0.086	0.084					
MQ13/10	-0.012	-0.017	-0.029	-0.038	-0.049	-0.053	-0.059	-0.062					
MQ13/4	-2.450	-2.431	-2.428	-2.427	-2.447	-2.455	-2.469	-2.487					
MQ13/5	-2.627	-2.607	-2.604	-2.604	-2.624	-2.635	-2.650	-2.667					

Anlage A5.54: Längsstahldehnungen des Versuchsbalkens SB 7

Bügeldehnungen in mm/m $F_{\max} = 450.0 \text{ kN}$

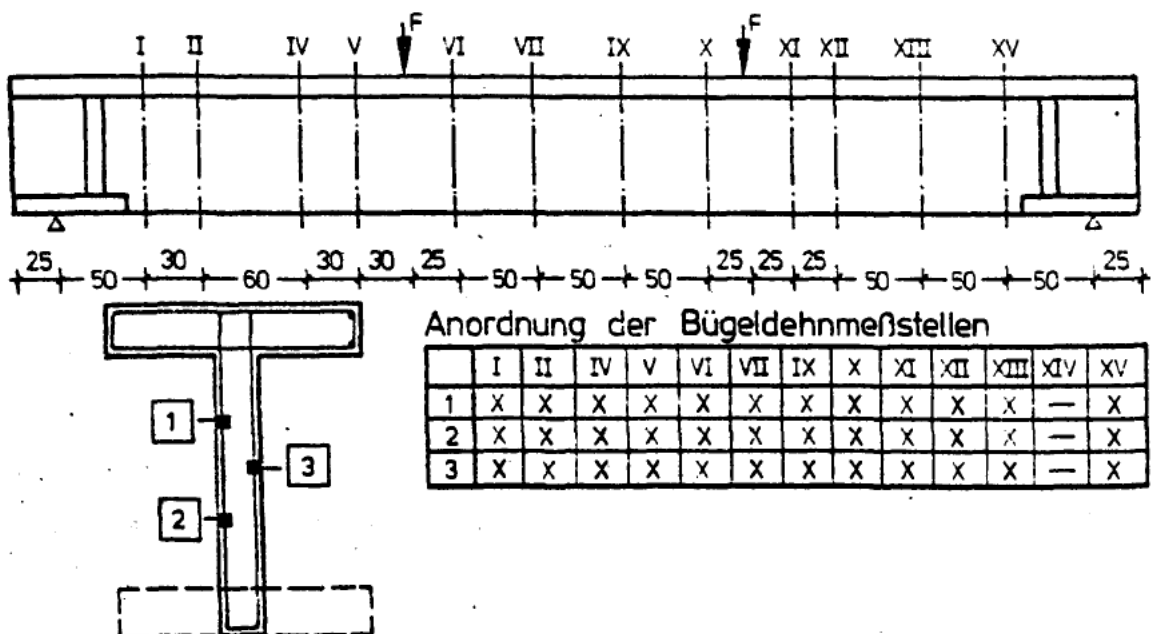
	Belastungsgrad F/F_{\max}													
Meßstelle	0.167	0.167	0.417	0.167	0.417	0.167	0.417	0.167	0.000	0.417	0.417	0.444	0.472	
	1	2	1	3	2	4	3	5	2	4	6			
MQ1/2	-0.128	-0.124	-0.132	-0.138	-0.153	-0.133	-0.142	-0.162	-0.168	-0.164	-0.149	-0.156	-0.159	
MQ1/3	-0.084	-0.081	-0.095	-0.095	-0.119	-0.091	-0.114	-0.122	-0.111	-0.143	-0.126	-0.136	-0.140	
MQ2/1	0.010	0.022	0.040	0.016	0.028	0.032	0.041	0.008	-0.052	0.023	0.052	0.048	0.046	
MQ2/2	-0.006	-0.001	-0.017	-0.038	-0.044	-0.013	-0.025	-0.058	-0.038	-0.050	-0.005	-0.006	-0.007	
MQ4/1	0.059	0.070	0.072	0.025	0.047	0.057	0.068	0.014	0.045	0.044	0.087	0.090	0.092	
MQ4/2	0.001	0.007	0.002	-0.041	-0.029	-0.013	-0.012	-0.065	-0.018	-0.043	0.015	0.017	0.018	
MQ4/3	0.029	0.036	0.006	-0.013	-0.028	0.013	-0.016	-0.046	-0.022	-0.061	0.024	0.022	0.019	
MQ5/1	0.004	0.012	0.000	-0.044	-0.037	-0.020	-0.023	-0.078	0.024	-0.076	-0.042	-0.040	-0.043	
MQ5/2	-0.001	0.003	-0.018	-0.056	-0.063	-0.029	-0.044	-0.091	-0.028	-0.088	-0.035	-0.032	-0.036	
MQ5/3	0.014	0.020	-0.022	-0.039	-0.065	-0.007	-0.050	-0.075	-0.042	-0.106	-0.022	-0.023	-0.030	
MQ6/1	-0.024	-0.017	-0.030	-0.075	-0.072	-0.052	-0.063	-0.118	-0.050	-0.116	-0.082	-0.081	-0.083	
MQ6/2	-0.003	-0.001	-0.036	-0.059	-0.077	-0.034	-0.063	-0.100	-0.048	-0.110	-0.053	-0.054	-0.059	
MQ6/3	0.012	0.024	0.002	-0.034	-0.039	0.000	-0.019	-0.070	-0.034	-0.078	-0.023	-0.026	-0.033	
MQ7/1	-0.008	-0.006	0.000	-0.057	-0.042	-0.034	-0.026	-0.087	-0.048	-0.066	-0.019	-0.017	-0.017	
MQ7/2	-0.001	0.000	-0.024	-0.050	-0.065	-0.024	-0.050	-0.084	-0.068	-0.092	-0.016	-0.017	-0.019	
MQ7/3	0.017	0.022	0.028	-0.029	-0.011	0.004	0.005	-0.060	-0.039	-0.040	-0.004	-0.006	-0.012	
MQ9/1	-0.010	-0.012	-0.007	-0.042	-0.035	-0.031	-0.029	-0.073	-0.067	-0.061	-0.016	-0.015	-0.014	
MQ9/2	-0.041	-0.042	-0.059	-0.070	-0.085	-0.059	-0.077	-0.100	-0.057	-0.109	-0.056	-0.057	-0.060	
MQ9/3	-0.016	-0.009	-0.042	-0.044	-0.067	-0.023	-0.057	-0.074	-0.054	-0.090	-0.032	-0.036	-0.041	
MQ10/1	-0.041	-0.042	-0.050	-0.085	-0.086	-0.070	-0.080	-0.127	-0.069	-0.119	-0.103	-0.104	-0.107	
MQ10/2	-0.004	-0.005	-0.028	-0.046	-0.058	-0.026	-0.048	-0.077	-0.035	-0.081	-0.040	-0.043	-0.048	
MQ10/3	-0.018	-0.015	-0.051	-0.059	-0.081	-0.036	-0.075	-0.092	-0.052	-0.113	-0.058	-0.061	-0.067	
MQ11/1	0.007	0.004	-0.014	-0.045	-0.054	-0.030	-0.047	-0.078	0.081	-0.053	-0.036	-0.034	-0.037	
MQ11/2	-0.029	-0.033	-0.074	-0.081	-0.111	-0.064	-0.097	-0.113	-0.028	-0.120	-0.063	-0.063	-0.067	
MQ11/3	0.032	0.035	0.004	-0.008	-0.026	0.013	-0.019	-0.042	-0.001	-0.049	0.018	0.017	0.012	
MQ12/1	-0.066	-0.066	-0.044	-0.031	-0.021	-0.045	-0.023	0.366	0.309	0.600	0.536	0.550	0.579	
MQ12/2	-0.055	-0.059	-0.063	-0.036	-0.058	-0.060	-0.059	-0.040	-0.061	-0.059	-0.008	-0.011	-0.010	
MQ12/3	-0.037	-0.042	-0.053	-0.021	-0.053	-0.046	-0.064	-0.051	-0.068	-0.092	-0.029	-0.036	-0.038	
MQ13/1	0.010	0.031	0.005	0.038	0.015	0.067	0.037	0.177	0.161	0.227	0.239	0.248	0.255	
MQ13/2	-0.035	-0.045	-0.054	-0.070	-0.082	-0.075	-0.080	-0.107	-0.062	-0.093	-0.064	-0.061	-0.061	
MQ13/3	-0.018	-0.022	-0.022	-0.038	-0.042	-0.040	-0.043	-0.071	-0.062	-0.066	-0.014	-0.013	-0.015	
MQ15/1	-0.179	-0.174	-0.173	-0.191	-0.192	-0.191	-0.197	-0.075	-0.090	-0.028	-0.034	-0.026	-0.021	
MQ15/2	-0.079	-0.086	-0.077	-0.106	-0.100	-0.109	-0.095	0.149	0.116	0.325	0.274	0.285	0.298	
MQ15/3	0.001	0.008	-0.004	-0.031	-0.034	-0.007	-0.022	-0.055	-0.038	-0.057	0.011	0.009	0.006	



Anlage A5.55: Bügeldehnungen des Versuchsbalkens SB 7

Bügeldehnungen in mm/m $F_{\max} = 450.0 \text{ kN}$

	Belastungsgrad F/F_{\max}													
Meßstelle	0.000	0.111	0.167	0.222	0.250	0.278	0.306	0.333	<u>0.333</u>	0.361	0.389	<u>0.389</u>	0.417	
									1			1		
MQ1/2	-0.135	-0.130	-0.131	-0.130	-0.129	-0.131	-0.129	-0.129	-0.133	-0.133	-0.133	-0.138	-0.136	
MQ1/3	-0.051	-0.061	-0.069	-0.073	-0.075	-0.078	-0.079	-0.081	-0.085	-0.088	-0.091	-0.092	-0.097	
MQ2/1	-0.063	-0.022	-0.011	0.000	0.006	0.008	0.014	0.016	0.019	0.021	0.023	0.024	0.026	
MQ2/2	-0.019	-0.016	-0.021	-0.022	-0.022	-0.023	-0.022	-0.021	-0.021	-0.021	-0.023	-0.020	-0.022	
MQ4/1	0.052	0.067	0.055	0.049	0.049	0.048	0.049	0.050	0.054	0.056	0.057	0.061	0.062	
MQ4/2	0.015	0.010	0.004	0.001	0.000	0.000	0.001	0.001	-0.001	-0.001	-0.002	0.000	-0.001	
MQ4/3	0.033	0.033	0.026	0.022	0.018	0.016	0.015	0.012	0.012	0.009	0.004	0.005	0.000	
MQ5/1	0.105	0.060	0.028	0.012	0.004	0.003	0.002	0.000	0.003	0.002	0.000	-0.002	-0.003	
MQ5/2	0.040	0.017	0.007	0.001	-0.003	-0.004	-0.004	-0.007	-0.008	-0.011	-0.015	-0.017	-0.021	
MQ5/3	0.022	0.015	0.006	-0.001	-0.005	-0.008	-0.011	-0.016	-0.013	-0.019	-0.024	-0.026	-0.030	
MQ6/1	0.036	0.003	-0.016	-0.025	-0.030	-0.032	-0.034	-0.036	-0.033	-0.036	-0.040	-0.044	-0.042	
MQ6/2	0.017	0.003	-0.003	-0.011	-0.016	-0.021	-0.025	-0.030	-0.031	-0.036	-0.042	-0.043	-0.044	
MQ6/3	0.021	0.018	0.007	-0.003	-0.009	-0.016	-0.023	-0.033	-0.031	-0.040	-0.048	-0.049	-0.030	
MQ7/1	0.000	-0.015	-0.017	-0.014	-0.011	-0.008	-0.005	-0.002	-0.002	-0.001	0.000	0.003	0.002	
MQ7/2	-0.026	-0.015	-0.012	-0.013	-0.013	-0.014	-0.016	-0.018	-0.020	-0.023	-0.024	-0.019	-0.024	
MQ7/3	-0.004	0.001	-0.001	-0.006	-0.009	-0.010	-0.012	-0.015	-0.014	-0.017	-0.016	-0.010	-0.003	
MQ9/1	-0.009	-0.007	-0.011	-0.010	-0.011	-0.009	-0.008	-0.007	-0.005	-0.005	-0.007	-0.002	-0.006	
MQ9/2	-0.021	-0.041	-0.044	-0.046	-0.050	-0.050	-0.051	-0.054	-0.054	-0.057	-0.059	-0.054	-0.061	
MQ9/3	-0.016	-0.019	-0.024	-0.030	-0.036	-0.037	-0.040	-0.045	-0.045	-0.050	-0.056	-0.051	-0.060	
MQ10/1	-0.008	-0.024	-0.036	-0.043	-0.048	-0.052	-0.054	-0.056	-0.053	-0.055	-0.056	-0.052	-0.053	
MQ10/2	0.025	0.007	-0.001	-0.006	-0.010	-0.016	-0.021	-0.026	-0.030	-0.035	-0.040	-0.035	-0.034	
MQ10/3	-0.003	-0.017	-0.023	-0.030	-0.035	-0.039	-0.044	-0.049	-0.049	-0.053	-0.053	-0.050	-0.044	
MQ11/1	0.139	0.062	0.035	0.017	0.009	0.002	-0.001	-0.004	-0.001	-0.004	-0.004	-0.004	-0.009	
MQ11/2	0.034	-0.007	-0.016	-0.023	-0.028	-0.033	-0.037	-0.040	-0.046	-0.050	-0.056	-0.054	-0.063	
MQ11/3	0.042	0.026	0.022	0.017	0.012	0.008	0.006	0.004	0.004	0.001	0.001	0.004	-0.001	
MQ12/1	-0.038	-0.062	-0.073	-0.076	-0.075	-0.077	-0.075	-0.072	-0.068	-0.065	-0.060	-0.062	-0.053	
MQ12/2	-0.036	-0.045	-0.050	-0.050	-0.050	-0.053	-0.052	-0.052	-0.059	-0.060	-0.060	-0.065	-0.061	
MQ12/3	-0.027	-0.039	-0.043	-0.043	-0.043	-0.046	-0.046	-0.047	-0.049	-0.050	-0.051	-0.055	-0.052	
MQ13/1	-0.008	0.017	0.019	0.011	0.001	-0.004	-0.008	-0.012	-0.014	-0.015	-0.015	-0.018	-0.016	
MQ13/2	0.006	-0.009	-0.016	-0.025	-0.031	-0.033	-0.034	-0.036	-0.040	-0.041	-0.041	-0.044	-0.045	
MQ13/3	-0.013	-0.018	-0.019	-0.019	-0.022	-0.022	-0.020	-0.020	-0.022	-0.022	-0.021	-0.024	-0.023	
MQ15/1	-0.181	-0.187	-0.189	-0.188	-0.190	-0.187	-0.184	-0.183	-0.180	-0.179	-0.178	-0.179	-0.177	
MQ15/2	-0.038	-0.054	-0.056	-0.058	-0.062	-0.063	-0.062	-0.062	-0.066	-0.067	-0.067	-0.070	-0.069	
MQ15/3	0.005	0.004	-0.002	-0.003	-0.003	-0.004	-0.003	-0.004	-0.004	-0.005	-0.008	-0.006	-0.010	



Anlage A5.56: Bügeldehnungen des Versuchsbalkens SB 7

Belastungsgrad F/F_{\max}													
Meßstelle	0.500	0.528	0.556	0.583	0.611	0.639	0.667	0.667	0.694	0.722	0.750	0.778	0.778
	1								1				
MQ1/2	-0.158	-0.159	-0.163	-0.154	0.174	0.752	0.876	0.989	1.065	1.188	1.331	1.498	1.341
MQ1/3	-0.141	-0.143	-0.147	-0.149	-0.138	-0.132	-0.119	-0.085	-0.078	-0.052	-0.015	0.049	0.517
MQ2/1	0.050	0.053	0.067	0.158	0.524	1.327	1.515	1.673	1.793	1.955	2.172	2.405	2.251
MQ2/2	-0.007	-0.006	0.002	0.224	0.559	0.718	0.773	0.857	0.898	0.961	1.077	1.263	1.902
MQ4/1	0.095	0.101	0.109	0.164	0.651	0.864	0.985	1.134	1.204	1.313	1.765	2.223	4.206
MQ4/2	0.019	0.021	0.019	0.032	0.052	0.088	0.111	0.178	0.191	0.220	0.399	0.810	1.577
MQ4/3	0.015	0.012	0.007	0.003	-0.008	-0.012	-0.017	-0.017	-0.019	-0.022	-0.027	-0.030	0.031
MQ5/1	-0.043	-0.045	-0.042	-0.032	-0.016	0.000	0.009	0.033	0.038	0.049	0.110	0.188	0.339
MQ5/2	-0.037	-0.040	-0.040	-0.043	-0.035	-0.031	-0.032	-0.028	-0.029	-0.031	-0.039	-0.037	-0.015
MQ5/3	-0.034	-0.040	-0.044	-0.051	-0.050	-0.051	-0.056	-0.053	-0.056	-0.062	-0.068	-0.068	-0.056
MQ6/1	-0.085	-0.087	-0.089	-0.092	-0.092	-0.091	-0.091	-0.088	-0.088	-0.087	-0.084	-0.080	-0.080
MQ6/2	-0.064	-0.068	-0.073	-0.076	-0.076	-0.077	-0.079	-0.074	-0.074	-0.074	-0.070	-0.066	-0.065
MQ6/3	-0.039	-0.046	-0.051	-0.057	-0.060	-0.058	-0.050	-0.045	-0.031	-0.028	-0.023	-0.014	-0.009
MQ7/1	-0.015	-0.014	-0.012	-0.011	-0.009	-0.009	-0.008	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.007	-0.009
MQ7/2	-0.021	-0.024	-0.027	-0.030	-0.032	-0.036	-0.039	-0.037	-0.039	-0.040	-0.042	-0.046	-0.050
MQ7/3	-0.015	-0.020	-0.025	-0.029	-0.031	-0.033	-0.026	-0.024	-0.008	0.000	0.004	0.012	0.011
MQ9/1	-0.013	-0.013	-0.012	-0.012	-0.010	-0.011	-0.012	-0.010	-0.011	-0.012	-0.013	-0.013	-0.014
MQ9/2	-0.062	-0.066	-0.069	-0.072	-0.072	-0.074	-0.077	-0.075	-0.077	-0.080	-0.081	-0.083	-0.084
MQ9/3	-0.046	-0.050	-0.055	-0.061	-0.062	-0.065	-0.067	-0.066	-0.064	-0.069	-0.072	-0.070	-0.069
MQ10/1	-0.111	-0.114	-0.116	-0.119	-0.118	-0.119	-0.120	-0.118	-0.118	-0.118	-0.116	-0.115	-0.116
MQ10/2	-0.052	-0.057	-0.062	-0.066	-0.065	-0.068	-0.070	-0.068	-0.069	-0.070	-0.068	-0.064	-0.063
MQ10/3	-0.072	-0.078	-0.083	-0.087	-0.086	-0.086	-0.086	-0.084	-0.086	-0.093	-0.100	-0.106	-0.106
MQ11/1	-0.038	-0.039	-0.039	-0.039	-0.030	-0.027	-0.027	-0.022	-0.019	-0.015	-0.009	-0.004	0.013
MQ11/2	-0.070	-0.074	-0.077	-0.080	-0.076	-0.081	-0.086	-0.086	-0.090	-0.097	-0.102	-0.108	-0.104
MQ11/3	0.007	0.002	-0.002	-0.004	-0.004	-0.007	-0.010	-0.007	-0.009	-0.009	-0.011	-0.013	-0.013
MQ12/1	0.619	0.663	0.728	0.817	0.954	1.039	1.129	1.198	1.287	1.586	1.748	1.914	1.941
MQ12/2	-0.009	-0.008	-0.004	0.000	0.007	0.014	0.025	0.046	0.050	0.121	0.191	0.346	0.675
MQ12/3	-0.040	-0.043	-0.043	-0.050	-0.054	-0.057	-0.057	-0.064	-0.066	-0.058	-0.057	-0.058	-0.044
MQ13/1	0.267	0.285	0.316	0.368	0.718	0.919	1.042	1.176	1.235	1.267	1.358	1.456	1.520
MQ13/2	-0.059	-0.055	-0.050	-0.044	0.000	0.028	0.044	0.088	0.119	0.530	0.688	0.807	0.896
MQ13/3	-0.015	-0.013	-0.011	-0.012	-0.005	-0.003	-0.003	-0.002	0.005	0.404	0.586	0.977	1.282
MQ15/1	-0.015	-0.007	0.001	0.021	0.049	0.079	0.105	0.153	0.174	0.220	0.253	0.287	0.312
MQ15/2	0.315	0.336	0.363	0.415	0.533	0.659	0.766	0.880	0.950	1.069	1.135	1.184	1.201
MQ15/3	0.005	0.004	0.008	0.030	0.041	0.032	0.031	0.040	0.041	0.046	0.055	0.089	1.560

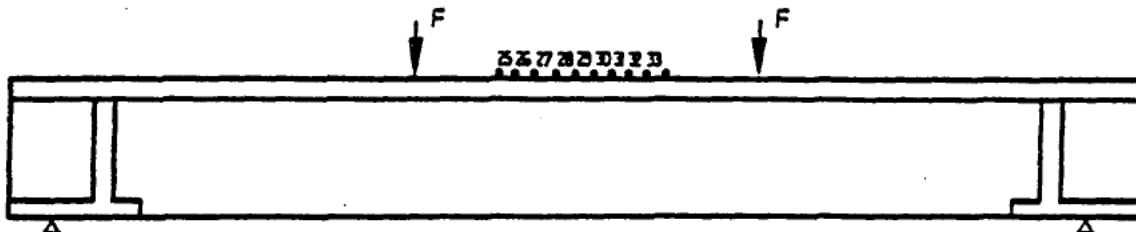
Belastungsgrad F/F_{\max}													
Meßstelle	0.806	0.833	0.861	0.889	0.917	0.944	0.972	1.000					
MQ1/2	1.374	1.422	1.487	1.552	1.629	1.687	1.714	1.606					
MQ1/3	0.570	0.659	0.769	0.914	1.094	1.259	1.455	1.761					
MQ2/1	2.322	2.420	2.577	2.795	3.061	3.258	3.305	3.097					
MQ2/2	2.022	2.209	2.421	2.673	2.955	3.185	3.433	3.609					
MQ4/1	5.524	-	-	-	-	-	-	-					
MQ4/2	1.696	1.845	1.967	2.343	2.872	3.650	4.449	5.719					
MQ4/3	0.037	0.046	0.058	0.097	0.152	0.206	0.218	0.290					
MQ5/1	0.379	0.568	0.874	1.550	2.147	2.828	4.662	-					
MQ5/2	-0.010	0.004	0.031	0.086	0.175	0.256	0.393	0.759					
MQ5/3	-0.059	-0.061	-0.025	0.005	0.032	0.100	0.198	0.386					
MQ6/1	-0.075	-0.063	-0.053	-0.032	0.008	0.060	0.136	0.228					
MQ6/2	-0.059	-0.001	0.011	0.008	0.001	-0.012	0.001	0.062					
MQ6/3	-0.018	-0.031	-0.060	-0.078	-0.078	-0.072	-0.052	-0.021					
MQ7/1	-0.015	-0.022	-0.029	-0.036	-0.036	-0.029	-0.012	0.007					
MQ7/2	-0.055	-0.055	-0.043	-0.003	0.009	0.012	-0.016	-0.029					
MQ7/3	0.003	-0.005	0.016	0.034	0.045	0.065	0.091	0.138					
MQ9/1	-0.016	-0.021	-0.020	-0.013	0.001	0.030	0.056	0.069					
MQ9/2	-0.082	-0.076	-0.019	-0.006	-0.013	-0.024	-0.036	-0.052					
MQ9/3	-0.068	-0.060	-0.027	-0.002	-0.007	-0.036	-0.058	-0.063					
MQ10/1	-0.115	-0.111	-0.103	-0.085	-0.080	-0.075	-0.083	-0.093					
MQ10/2	-0.056	-0.046	-0.022	0.032	0.047	0.072	0.114	0.156					
MQ10/3	-0.112	-0.117	-0.127	-0.135	-0.126	-0.121	-0.114	-0.107					
MQ11/1	0.267	0.390	0.485	0.586	0.871	0.986	1.078	1.179					
MQ11/2	-0.111	-0.118	-0.122	-0.128	-0.081	-0.046	-0.014	0.011					
MQ11/3	-0.027	-0.036	-0.051	-0.064	0.725	0.919	1.031	1.103					
MQ12/1	1.986	2.131	2.293	2.531	2.814	3.098	3.437	3.864					
MQ12/2	1.148	1.377	1.536	1.692	1.844	1.977	2.111	2.269					
MQ12/3	-0.014	0.014	0.034	0.054	0.080	0.094	0.112	0.137					
MQ13/1	1.588	1.694	1.797	1.909	2.029	2.141	2.246	2.359					
MQ13/2	0.971	1.055	1.140	1.232	1.322	1.398	1.466	1.539					
MQ13/3	1.459	1.614	1.757	1.921	2.063	2.201	2.352	2.533					
MQ15/1	0.340	0.529	0.604	0.655	0.708	0.751	0.788	0.827					
MQ15/2	1.258	1.219	1.260	1.316	1.379	1.447	1.507	1.570					
MQ15/3	1.724	2.000	2.378	2.994	4.159	5.477	-	-					

Anlage A5.57: Bügeldehnungen des Versuchsbalkens SB 7

Betonlängsdehnungen in mm/m auf der Balkenoberseite $F_{\max} = 450.0 \text{ kN}$

	Belastungsgrad F/F_{\max}												
Meßstelle	0.000	0.111	0.222	0.333	0.417	0.167	0.167	0.417	0.167	0.417	0.167	0.167	0.417
	1					1	2	1	3	2	4	5	4
MQ7/25	2.817	1.201	0.634	0.220	-0.059	0.519	0.524	0.389	0.286	-0.144	0.204	0.158	-0.270
MQ7/26	0.039	-0.069	-0.156	-0.238	-0.380	0.082	0.098	-0.073	0.153	-0.437	-0.357	-0.238	-0.455
MQ7/27	2.195	0.773	0.130	-0.080	-0.188	0.140	0.073	-0.320	-0.103	-0.364	-0.066	-0.114	-0.513
MQ8/28	0.451	0.167	0.176	-0.053	-0.037	0.217	0.439	-0.165	-0.007	-0.204	0.094	-0.053	-0.368
MQ8/29	2.275	0.822	0.211	0.025	-0.053	0.247	0.101	-0.272	-0.096	-0.492	0.085	-0.066	-0.510
MQ8/30	0.096	0.007	-0.142	0.108	-0.368	-0.197	-0.130	-0.442	-0.247	-0.439	-0.117	-0.211	-0.510
MQ9/31	-0.055	-0.135	-0.158	-0.149	-0.348	-0.172	-0.103	-0.364	-0.213	-0.460	-0.046	-0.279	-0.485
MQ9/32	2.483	1.094	0.387	0.158	-0.185	0.181	0.229	-0.275	0.078	-0.318	0.085	-0.025	-0.295
MQ9/33	0.204	0.092	0.057	-0.133	-0.215	-0.076	0.055	-0.277	-0.126	-0.362	-0.098	-0.190	-0.412

Meßstelle	Belastungsgrad F/F_{\max}					
	0.417	0.556	0.667	0.778	0.833	0.889
	6					
MQ7/25	-0.108	-0.302	-0.087	-1.030	-0.876	-1.055
MQ7/26	-0.462	-0.206	-0.318	-1.135	-1.048	-1.291
MQ7/27	-0.275	-0.416	-0.529	-1.046	-1.043	-1.211
MQ8/28	-0.224	-0.291	-0.538	-1.130	-0.973	-0.913
MQ8/29	-0.291	-0.467	-0.659	-1.291	-1.050	-1.245
MQ8/30	-0.476	-0.551	-0.725	-1.243	-1.011	-1.263
MQ9/31	-0.522	-0.616	-0.815	-1.439	-1.096	-1.277
MQ9/32	-0.384	-0.503	-0.691	-1.343	-1.055	-1.245
MQ9/33	-0.352	-0.487	-0.725	-1.295	-0.977	-1.140



Anlage A5.58: Versuchsbalken SB 7, Stauchungen der Betondruckzone

Durchbiegung in mm $F_{\max} = 450.0 \text{ kN}$

Belastungsgrad F/F_{\max}

Meßstelle 0.000 0.111 0.167 0.222 0.250 0.278 0.306 0.333 0.333 0.361 0.389 0.389 0.417

								1			1	
1	-6.930	-5.155	-4.450	-3.820	-3.510	-3.220	-2.940	-2.665	-2.580	-2.335	-2.065	-1.970
2	-12.055	-8.790	-7.530	-6.395	-5.820	-5.310	-4.825	-4.325	-4.180	-3.685	-3.155	-3.015
3	-15.095	-10.815	-9.215	-7.765	-7.000	-6.335	-5.675	-4.985	-4.770	-4.170	-3.475	-3.270
4	-16.540	-11.840	-10.085	-8.485	-7.675	-6.950	-6.245	-5.515	-5.270	-4.615	-3.865	-3.600
5	-15.580	-11.240	-9.580	-8.080	-7.360	-6.670	-6.010	-5.330	-5.105	-4.510	-3.810	-3.585
6	-12.375	-9.055	-7.775	-6.610	-6.050	-5.515	-5.005	-4.490	-4.320	-3.870	-3.345	-3.175
7	-7.240	-5.335	-4.600	-3.920	-3.585	-3.280	-2.990	-2.690	-2.595	-2.335	-2.035	-1.945

Belastungsgrad F/F_{\max}

Meßstelle 0.167 0.167 0.417 0.167 0.417 0.167 0.417 0.167 0.000 0.417 0.417 0.444 0.472

		1	2	1	3	2	4	3	5	2	4	6
1	-3.645	-3.580	-1.550	-3.540	-1.520	-3.370	-1.465	-3.290	-6.065	-1.355	-3.055	-2.875
2	-6.035	-5.935	-2.165	-5.865	-2.120	-5.550	-1.970	-5.360	-10.410	-1.745	-4.845	-4.540
3	-7.285	-7.155	-2.165	-7.035	-2.070	-6.620	-1.810	-6.320	-12.865	-1.490	-5.575	-5.205
4	-7.960	-7.785	-2.375	-7.610	-2.255	-7.185	-2.020	-6.960	-14.245	-1.755	-6.135	-5.740
5	-7.630	-7.450	-2.375	-7.310	-2.315	-6.975	-2.130	-6.745	-13.515	-1.810	-6.010	-5.615
6	-6.285	-6.135	-2.290	-5.980	-2.205	-5.760	-2.105	-5.545	-10.835	-1.860	-5.065	-4.740
7	-3.720	-3.615	-1.365	-3.485	-1.305	-3.360	-1.265	-3.320	-6.350	-1.180	-3.110	-2.980

Belastungsgrad F/F_{\max}

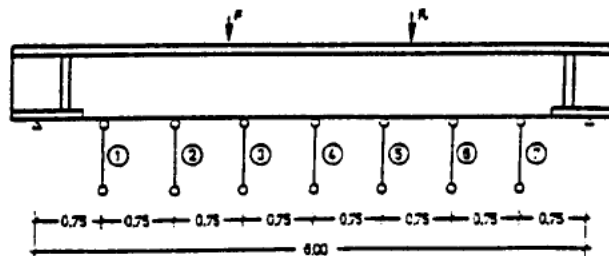
Meßstelle 0.500 0.528 0.556 0.583 0.611 0.639 0.667 0.667 0.694 0.722 0.750 0.778 0.778

							1					1
1	-2.520	-2.335	-2.145	-1.910	-1.665	-1.395	-1.140	-1.005	-0.780	-0.520	-0.245	0.065
2	-3.880	-3.540	-3.155	-2.670	-2.165	-1.580	-1.090	-0.790	-0.350	0.120	0.685	1.380
3	-4.310	-3.860	-3.365	-2.725	-2.080	-1.355	-0.720	-0.320	0.250	0.930	1.665	2.555
4	-4.795	-4.305	-3.765	-3.075	-2.400	-1.635	-0.950	-0.550	0.060	0.800	1.580	2.495
5	-4.730	-4.270	-3.745	-3.150	-2.520	-1.825	-1.180	-0.835	-0.230	0.470	1.210	2.085
6	-4.055	-3.700	-3.305	-2.845	-2.365	-1.845	-1.365	-1.070	-0.645	-0.105	0.435	1.070
7	-2.560	-2.350	-2.125	-1.815	-1.595	-1.320	-1.050	-0.910	-0.670	-0.540	-0.240	0.125

Belastungsgrad F/F_{\max}

Meßstelle 0.806 0.833 0.861 0.889 0.917 0.944 0.972 1.000

1	0.750	1.175	1.690	2.275	2.920	3.515	4.180	5.020
2	2.690	3.605	4.660	5.920	7.325	8.705	10.445	13.050
3	4.125	5.380	6.850	8.545	10.500	12.325	14.530	17.480
4	4.105	5.455	6.965	8.765	10.860	12.745	14.930	17.645
5	3.525	4.765	6.175	7.805	9.725	11.415	13.300	15.560
6	2.135	3.040	4.005	5.150	6.590	7.820	9.150	10.715
7	0.765	1.245	1.720	2.305	2.925	3.525	4.180	4.960



Anlage A5.59: Durchbiegungen des Versuchsbalkens SB 7

Verf 1: 0983